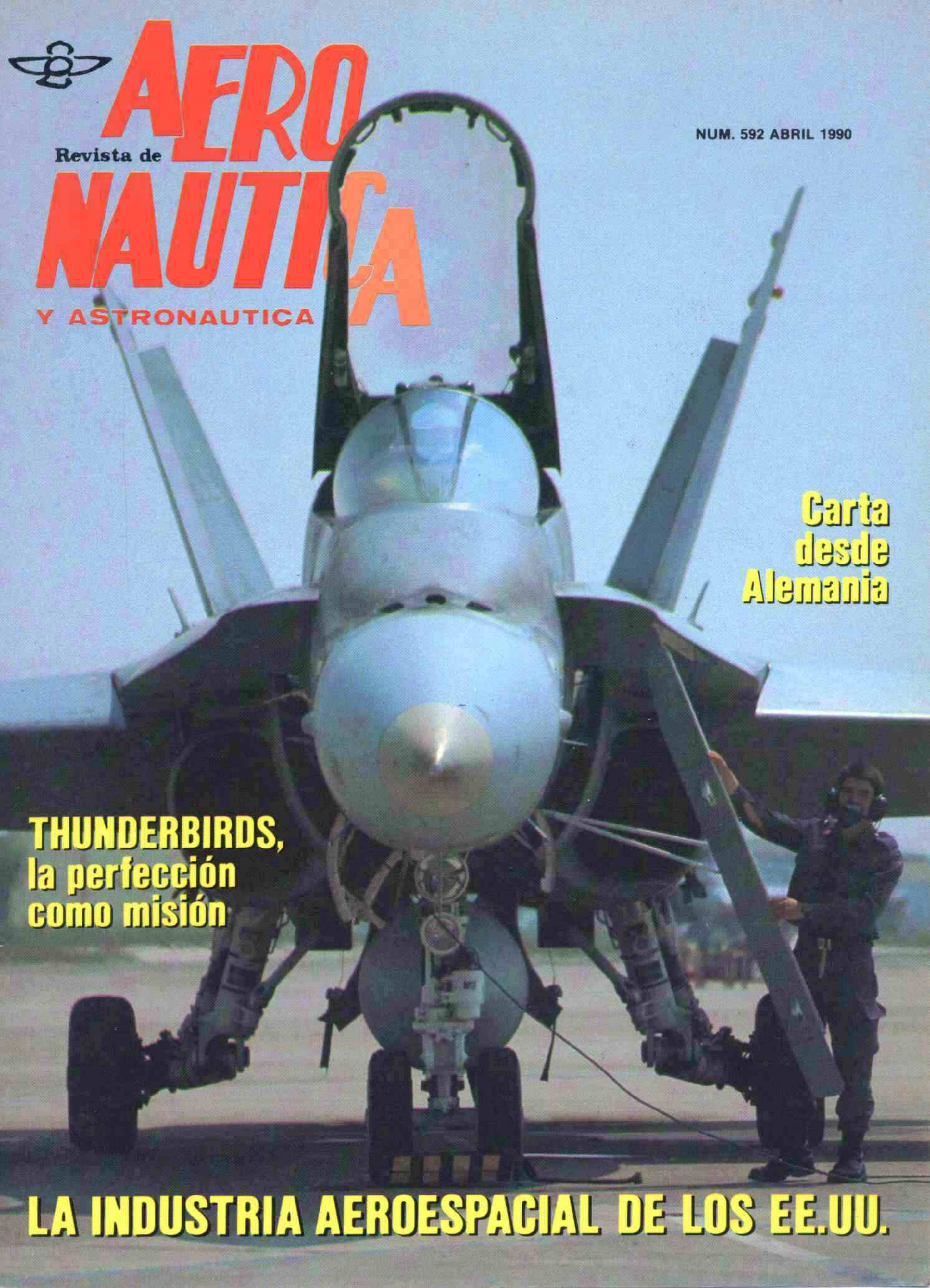


Revista de
AERO
NAUTICA
Y ASTRONAUTICA
NUM. 592 ABRIL 1990
Carta desde Alemania
THUNDERBIRDS, la perfección como misión
LA INDUSTRIA AEROESPACIAL DE LOS EE.UU.



Publicidad:
De Nova
Teléfs.: 763 91 52 - 764 33 11

Fotocomposición e Impresión:
Campillo Nevado, S.A.
Antonio González Porras, 35-37
Teléf.: 260 93 34
28019-MADRID

Número normal	290 pesetas
Suscripción semestral	1.740 pesetas
Suscripción anual	3.480 pesetas
Suscripción extranjero	6.400 pesetas
IVA incluido	(más gastos de envío)

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034 - 7.647

N.I.P.O. 099-90-001-2 MADRID

Teléfonos:
Dirección, Redacción 244 26 12
Administración: 244 28 19

Princesa, 88 - 28008-MADRID

NORMAS DE COLABORACION

Puede colaborar con la Revista de Aeronáutica y Astronáutica toda persona que lo desee, siempre que se atenga a las siguientes normas:

1. Los artículos deben tener relación con la Aeronáutica y la Astronáutica, las Fuerzas Armadas, el espíritu militar y, en general, con todos los temas que puedan ser de interés para los miembros del Ejército del Aire.

2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la Revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.

3. Los trabajos no pueden tener una extensión mayor de OCHO (8) folios, de 36 líneas cada uno, mecanografiados a doble espacio. Los gráficos, dibujos, fotografías o anexos que acompañan al artículo no entran en el cómputo de los ocho folios.

4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.

5. Además del título deberá figurar el nombre del autor, así como su domicilio y teléfono. Si es militar, su empleo y destino.

6. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.

7. Siempre se acusará recibo de los trabajos recibidos, pero ello no compromete a su publicación. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos, ni se devolverá ningún original recibido.

8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes, que distingue entre los artículos solicitados por la Revista y los de colaboración espontánea.

9. Los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal de sus autores.

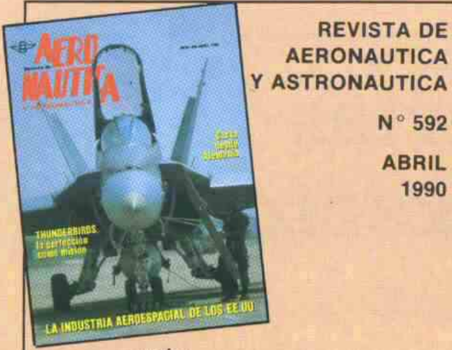
10. Todo trabajo o colaboración se enviará a:

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA
Redacción
Princesa, núm. 88
28008-MADRID

VENTA EN LIBRERIAS Y KIOSCOS DE LA REVISTA

MADRID: LIBRERIA ROSALES, TUTOR, 57. KIOSCO CEA BERMUDEZ, 46. KIOSCO GALAXIA, FERNANDO EL CATOLICO, 86. LIBRERIA AGUSTINOS, GAZTAMBIDE, 77. LIBRERIA GAUDI, ARGENSOLA, 13. KIOSCO ALCALDE, PLAZA DE LA CIBELES. LIBRERIA SAN MARTIN, PUERTA DEL SOL, 6. KIOSCO AVDA. FELIPE II, METRO GOYA. KIOSCO NARVAEZ, 24. KIOSCO PRINCESA, 6. LIBRERIA DE FERROCARRILES. KIOSCO PRENSA PRYCA, MAJADAHONDA. **ALBACETE**: LIBRERIA "ALBACETE RELIGIOSO", MARQUES DE MOLINS, 5. **BARCELONA**: SOCIEDAD GENERAL ESPAÑOLA DE LIBRERIA, AVILA, 129. BILBAO: LIBRERIA "CAMARA", EUSKALDUNA, 6. **CADIZ**: LIBRERIA "JAIME", CORNETA SOTO GUERRERO, S/N. **CARTAGENA**: REVISTAS "MAYOR", MAYOR, 27. **CASTELLON**: LIBRERIA "SURCO", TRINIDAD, 12. **LA CORUÑA**: LIBRERIA "CONTINENTAL", AVDA. JOSE ANTONIO, 2. **MALAGA:** LIBRERIA "JABEGA", SANTA MARIA, 17. **OVIEDO**: LIBRERIA "GEMA BENEDET" MILICIAS NACIONALES, 3. **PALMA DE MALLORCA**; DISTRIBUIDORA ROTGERS, CAMINO VIEJO BUÑOLAS, S/N. **SANTA CRUZ DE TENERIFE**: LIBRERIA RELAX, RAMBLA DEL PULIDO, 85. **SANTANDER**: LIBERIA "ELE", MARQUES DEL ROBRERO, 11. **SEVILLA**: JOSE JOAQUIN VERGARA ROMER, VIRGEN DE LUJAN, 46. **VALENCIA**: KIOSKO "AVENIDA", AVDA. JOSE ANTONIO, 20. **ZARAGOZA**: ESTABLECIMIENTOS "ALMER", PLAZA INDEPENDENCIA, 19.

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN LOS TRABAJOS PUBLICADOS EN ESTA REVISTA REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES.



Nuestra portada: Primer Premio del Concurso Fotográfico 1989 de Revista Aeronáutica a la "mejor diapositiva". Autor: José Terol Albert, Capitán de Aviación.

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

N° 592

ABRIL 1990



Un producto de la industria aeroespacial de EE.UU., el Beechcraft Starship.

ARTICULOS



Formación en línea del Escuadrón de demostraciones aéreas de la USAF, Thunderbirds.

SECCIONES



cartas al director

El capitán provisional Ultano Kindelán Núñez del Pino nos remite desde Madrid la carta que transcribimos a continuación:

Mi distinguido amigo y compañero,

El Tte. General Navarro Garnica ha mantenido con dos redactores de la Revista Aeronáutica una entrevista que aparece en su N° 589, en la que al analizar la labor realizada por mi padre al frente del Ejército del Aire, explica, además, las razones que a su juicio imposibilitaron que el General Kindelan fuese nombrado como el primer Ministro del Aire de nuestra postguerra.

Al sentirme afectado personalmente por las declaraciones del Tte. General al respecto, le agradecería publique en la misma Revista la siguiente rectificación:

1° Es absolutamente falso que ninguno de los "hijos de Kindelan" se viera envuelto en pelea algúna, ni física ni verbal, con el Vizconde de Manzanera en el Hotel Ritz de Barcelona, ni en ningún otro lugar, ya que el único de los tres hermanos que estaba en Barcelona en la fecha de referencia, era yo y no conocía "ni de vista" al citado Vizconde.

2° El Capitán de Complemento del Ejército del Aire, D. Alfonso Hoyos, Vizconde de Manzanera, acababa de ser nombrado Jefe Superior de Policia de Barcelona por Serrano Suñer, Ministro de la Gobernación, en Burgos, con quién le unía una estrecha amistad. La aceptación por parte de Hoyos de este nombramiento había producido el disgusto consiguiente entre los compañeros de Aviación, dadas las implicaciones, que en los tensos momentos de una ciudad recién ocupada, el cargo en cuestión llevaba consigo. No olvidemos que Barcelona se rindió el 26 de Enero de 1939 y el incidente referido por el Tte. General Navarro como PELEA tenía lugar dos dias después.

3° Ese mismo día, dos Capitanes del Ejército del Aire, Javier Allende y José Luis Ureta, en entrevistas separadas, manifestaron al Capitán Hoyos, en conversación privada, su convencimiento de que al realizar (Hoyos) las funciones de Jefe Superior de Barcelona vistiendo el uniforme de Aviación, hacía uso indebido de nuestro uniforme. La conversación Allende/Hoyos tuvo lugar en el Hall del Hotel y la de Ureta/Hoyos tuvo lugar en la habitación de éste último y en el curso de la misma, Ureta trató de desgarrar la "guerrera" que Hoyos tenía ya colgada en una percha. El hecho naturalmente provocó la violenta reacción de Hoyos.

4° No habían transcurrido 48 horas de las conversaciones a las que acabo de referirme, cuando, de regreso en mi unidad el 3G-28, recibía oficio de Burgos en el que, aparte de comunicarme mi baja en el destino de Jefe de Escuadrilla (y mi paso a la situación de Disponible) que ocupaba en el Grupo, se me ordenaba la presentación urgente ante el General Auditor de Barcelona.

Efectuada mi presentación coincidente con la de los otros tres encartados, Ureta, Allende y Santiago Avial, ante del Auditor, nos fue comunicada la orden de arresto en recinto Militar, hasta tanto no fuesemos juzgados en Consejo de Guerra Sumarisimo, ya que las informaciones que obraban en poder del Auditor parecían indicar la existencia de indicios racionales de nuestra posible participación en una *Sublevación contra la Autoridad Constituida.*

Parece inútil a estas alturas, fatigar la atención de sus lectores con los pormenores del largo proceso... Baste decir que fuimos juzgados sucesivamente por 3 Tribunales distintos. Que los dos primeros de ellos nos declararon exentos de toda culpa y fueron fulminantemente disueltos y anuladas sus conclusiones por telegrama urgente desde Burgos. El tercer tribunal nombrado, comprendió que el único sistema para terminar con el engorroso asunto se basaba en declararnos culpables de una falta de disciplina, cosa que hizo imponiéndonos a cada uno de los encartados la condena de seis meses y un día de prisión.

El mismo día que nos comunicaba la decisión del Tribunal (1 abril 1939) terminaba la guerra Civil y al día siguiente se hacia pública una Amnistia General para delitos militares en que naturalmente fuimos incluidos.

El que a mi, que no habia tenido contacto alguno con Hoyos, se me incluyese en el asunto, no tiene otra explicación que no sea el hecho de *ser hijo del General Kindelan*, lo que permitia al famoso "cuñadisimo" crear una tensión entre mi padre y el Generalísimo, que al disminuir la influencia de aquel sobre Franco le abria un despejado camino por el que más tarde habría de desarrollar sus desmedidas y nunca colmadas ambiciones.

Estos y no otros, son tanto los hechos como los motivos que los ocasionaron. Puede estar tranquilo el Teniente General Navarro, *con o sin el incidente de Barcelona*, Serrano no hubiese permitido nunca que la presencia de mi padre junto a Franco se interpusiese a sus ambiciones.

Y ya como epílogo, me honro en consignar aquí que el dictamen de los dos Consejos de Guerra que nos declararon inocentes de toda culpa, no debía estar equivocado, pues tiempo después de finalizada la Guerra y ocupando ya el puesto de Ministro del Aire el General Yagüe, los nombres de los "cuatro encartados de Barcelona" figuraban en la relación de Jefes y Oficiales del Ejército del Aire, a los que se les concedía la Medalla Militar Individual.

Para terminar, no quiero ocultarle Sr. Director, mis sentimientos de irritación y sorpresa al comprobar que el Tte. General Navarro Garnica parece interesado en presentarnos a mis hermanos y a mi como protagonistas en una historia totalmente inventada. Y ante ello no puedo por menos de preguntarme qué tipo de atmósfera se crearia en el Ejército del Aire si los supervivientes de nuestra contienda nos dedicásemos a comentar en las páginas de su Revista y a 50 años de distancia, las distintas peripecias, como cambio de situación, arrestos e incluso ceses, en que muchos de nosotros, incluso el mencionado Tte. General, nos vimos involucrados, probablemente debido a las tensiones del momento, tanto en los últimos meses de la Guerra como en los primeros años de la post-guerra.

Con mis gracias anticipadas por la atención que se ha de prestarme, reitero de Vd. su afmo. y s.s. q.e.s.m.

U. Kindelan
Capitán Provisional del
Ejército del Aire.

Para aquellos de sus lectores a quién pueda interesarles profundizar en el tema, me permito recomendarles la lectura de las páginas 91 a 99 del libro de la Editorial Planeta: *"Alfredo Kindelan - La Verdad de mis relaciones con Franco".*

RECTIFICACION

En el número 591 de marzo de 1990, aparece como autor del artículo "Resumen cronológico del programa de modernización" y coautor de "Descripción de la modernización contratada" el comandante Maestre Ferris cuando debería aparecer el comandante José Maria Maestre Rodríguez. Esta rectificación atañe también a las páginas del Sumario y de la Presentación del Dossier.



Las "otras" misiones

GENERALMENTE, cuando se habla del Ejército del Aire, el tema principal gira en torno a sus Unidades de Combate. Las misiones de defensa aérea, de apoyo a las fuerzas de superficie o de transporte son, en la mayoría de las ocasiones, el centro de las conversaciones al hacer referencia a la Fuerza Aérea. Es indiscutible la importancia de estas misiones, ya que, en definitiva, son la razón de ser del Ejército del Aire, y el grado de operatividad de las unidades que desempeñan los correspondientes cometidos es el que determina la capacidad para hacer frente con éxito a nuestra parcela de responsabilidad dentro de la Defensa Nacional.

NO obstante, y sin olvidar estas consideraciones preliminares, es preciso recordar que, debido a la versatilidad, movilidad y flexibilidad de empleo de los medios aéreos, el Ejército del Aire realiza otras misiones que, aunque no tienen un carácter específico militar, son desarrolladas por parte de sus miembros con abnegación, responsabilidad y sacrificio —llegando incluso a dar la vida— y demostrando en todo momento su alto grado de disponibilidad y nivel de entrenamiento.

UNA de estas misiones la lleva a cabo el Servicio de Búsqueda y Salvamento (SAR). A lo largo de sus 35 años de existencia ha dado innumerables pruebas de su efectividad en el cumplimiento de sus misiones.

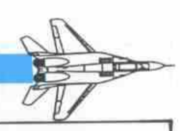
HABLAN por sí mismos los miles de personas que han salvado la vida como consecuencia de las intervenciones del SAR en inundaciones, aeroevacuaciones, accidentes aéreos, salvamentos en alta mar, rescates, etc. Las Medallas al "Mérito de Protección Civil", a la "Máxima Entrega Humanitaria de la Cruz Roja" y el "Oscar de Oro a la Mayor Actividad en Relaciones Humanas", son muestras indudables del reconocimiento a esta labor de entrega.

EL 45 Grupo, principalmente, y otras unidades de Fuerzas Aéreas están prestando un importante servicio a la sociedad, por su colaboración con un sinfín de entidades sanitarias en el transporte de órganos, que han servido, en su mayor parte, para prolongar la vida de personas con pocas o escasas posibilidades de sobrevivir. Los homenajes que las Fuerzas Aéreas han recibido de los pacientes y del personal sanitario de los centros hospitalarios indican, de forma inequívoca, la gratitud a la labor realizada por unas tripulaciones aéreas dispuestas, en todo momento, a llevar a cabo estas acciones humanitarias.

ASIMISMO, hay que resaltar las misiones dedicadas al transporte de altas personalidades que, al proporcionar una amplia libertad de movimientos, facilitan el desarrollo de la política del Gobierno, tanto en el ámbito nacional como en el internacional, y que han contribuido en buena manera al incremento de la presencia española en el mundo en los últimos años.

POR último, destacar la profesionalidad del personal del 43 Grupo de Fuerzas Aéreas, en su misión de proteger a la naturaleza contra los incendios forestales. Desde 1971 se dedica fervientemente a luchar contra incendios de esta índole producidos en cualquier parte de la geografía española. Los hechos (intervenciones en 11.000 incendios forestales) han demostrado su entrega y buen hacer, colaborando eficazmente con todas aquellas personas que, desde otras instituciones del Estado, luchan por la misma causa.

AL hablar del Ejército del Aire y, en especial, de su Fuerza Aérea, siempre hay que tener en cuenta esas unidades que desarrollan funciones no específicas militares, pero de las que todos los miembros del Ejército del Aire nos sentimos orgullosos, por su permanente labor en favor del conjunto de la sociedad española. ■



F-16 STEALTH

Aunque el término "stealth" (baja observabilidad) haya sido puesto de moda por aviones tales como el B-2, bombardero "stealth", o el F-117, caza "stealth", u otros aviones venideros (ATF, ATA...) que harán uso de la tecnología y lecciones aprendidas con los anteriores, hace ya varios años que se realiza una modificación stealth a los F-16 de la USAF y Fuerzas Aéreas Holandesas, efectiva contra una amplia gama de radares basados en tierra y en aire, reduciendo de manera significativa el retorno radar desde el cuadrante delantero.

La modificación incluyó un recubrimiento metálico dorado en el interior de la cúpula, para reflejar la energía radar en todas las direcciones, a lo que ayuda la forma en burbuja de la cúpula. También se ha añadido materiales absorbentes de radar (RAM) en la toma del motor, para dificultar la detección de la turbina.

La modificación puede disminuir aparentemente, la sección frontal radar en un 40%, y ha sido realizada para reducir la distancia a la que el avión enemigo puede utilizar su capacidad de armamento "más allá del alcance visual" (detección, adquisición y disparo), acercándose hasta el campo en donde el F-16 puede hacer uso de sus misiles de corto alcance y sus excelentes cualidades de combate cerrado.

El F-16 "stealth" será guiado a la zona de combate con vectores de aproximación frontal, que le serán provistos desde tierra o aire. De esta manera, con el radar sin emitir y deflectado hacia un lado, podrá realizar aproximaciones silenciosas a las fuerzas enemigas, ganando así la ventaja del conocimiento de la situación táctica o, al menos, negándosela al enemigo.

LA USAF EVALÚA EL B-2 "STEALTH"

La US Air Force ha realizado ensayos con el caza F-117A Stealth y el Misil de Crucero Avanzado (ACM) para evaluar la capacidad del B-2 de evitar ser detectado.

Los ensayos han dado como resultado que la probabilidad de supervivencia del B-2 es extremadamente alta contra los tipos de defensas enemigas que se prevén para el siglo XXI, aunque algunas críticas apuntan a que el B-2 podría ser contrarrestado por los soviéticos.

Los vuelos del F-117 y ACM son el resultado del trabajo realizado por el "Red Team" (Equipo Rojo) que se formó en 1981, para examinar las posibles maneras de contrarrestar la tecnología Stealth (baja observabilidad, o furtividad).

El equipo, compuesto de ingenieros que no pertenecían ni al gopierno ni a las compañías, examinó más de 40 técnicas para vencer la tecnología Stealth. Los resultados son clasificados.

El grupo ha revisado las defensas convencionales desde el punto de vista tecnológico, tratando de determinar si éstas pueden resultar en alguna mejora sobre las capacidades actuales de los Sistemas (Defensa Aérea) soviéticos.

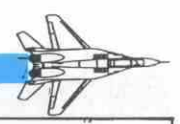
El "Red Team" ha examinado las capacidades de detectar el B-2 con radares de alerta temprana de baja frecuencia, así como radares HF, VHF y UHF.

La USAF ha determinado que el B-2 puede penetrar sin permitir a los cazas soviéticos obtener vectores adecuados; que los sensores de los cazas no pueden detectar al B-2 a distancias suficientes para el combate, y que las envolventes SAM han sido reducidas drásticamente, de manera que el planeamiento de la misión y técnicas de evitamiento funcionan en la mayoría de las condiciones.

El programa de ensayos en vuelo incluye ensayos contra varias amenazas simuladas.

La USAF niega que la modulación de ondas de TV y FM puedan vencer al Stealth.

Otras tecnologías contra-Stealth investigadas por el "Red Team" incluyen: sistemas acústicos, radares biestáticos basados en tierra o aerotransportados, radar en globo, rayos cósmicos, perturbaciones magnéticas, radares espaciales, detección coherente pasiva, detección de sombras radar, emisiones del avión, detección de la estela (huella) radar, radiomedida y vigilancia aérea avanzada.



COREA SELECCIONA EL F/A-18



Corea del Sur ha optado por 120 aviones de caza y ataque F/A-18 de McDonnell Douglas, en su programa KFP (Korean Fighter Program), descartando el F-16 de la General Dynamics. Corea ha seleccionado el F/A-18 para su coproducción (sin participación en el desarrollo), citando sus capacidades y beneficios industriales como parte de un paquete económico que superaba el bajo coste de los F-16s (avión éste último que ya poseen en su inventario).

El Congreso U.S.A. se opuso al acuerdo de los 120 aviones, mostrando una vez más su afán de proteccionismo de su industria en un movimiento que pudiera, a largo plazo, incluso dañarla. Así lo declara Malcom Currie, Chairman de Hughes Aircraft Co. cuando cita que "... no pueden mantener el liderazgo mediante conservadurismo y proteccionismo". El programa se comparó rápidamente con el gran debatido, y ya aprobado, FS-X Japonés, en el que la General Dynamics y el gobierno de los Estados Unidos ayudarán a Japón a construir una versión avanzada del F-16.

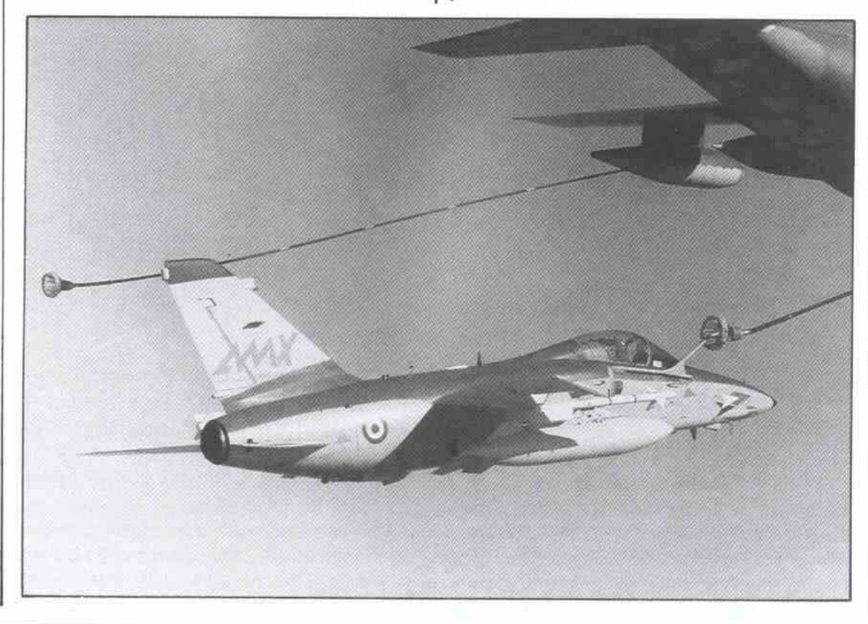
A parte de los acuerdos detallados sobre la coproducción de componentes (se estima que la industria de Corea del Sur produzca aproximadamente la mitad de los componentes en las últimas fases de la coproducción) McDonnell Douglas todavía ha de proporcionar una "lista FMS obligatoria" (Foreign Military Sales "must buy") de equipos que deben de comprarse a los Estados Unidos a través del programa, y en la que se incluyen las tecnologías más punteras y aquellos aspectos, que puedan comprometer el riguroso control de transferencia de tecnología (o control de la misma), como son: el radar APG-65 de Hughes Aircraft Co., equipos de guerra electrónica, así como un cajón de sastre que contiene el software confidencial y equipos de aviónica, entre otros.

REABASTECIMIENTO AEREO DEL AMX

La compañía EMBRAMER de Brasil ha finalizado satisfactoriamente el programa del sistema de reabastecimiento aéreo del AMX (A-1 para la Fuerza Aérea del Brasil), evaluando la sonda y subsistemas asociados bajo diferentes condiciones de carga, variando desde avión limpio hasta con máxima carga. Se realizaron 90 ensayos, cubriendo diferentes puntos de la envolvente de vuelo en altura y velocidad. De esta manera también se evalúan las características de vuelo del avión bajo ciertas condiciones de alta demanda ("high gain") del sistema de control de vuelo. La fotografía muestra el prototipo AMX 006 reabasteciendose de un KC-130 brasileño.

El avión, inicialmente equipado con un motor Rolls-Royce RB. 168-897 (11,250 lbs), también ha sido evaluado en una nueva versión motorizada por el RB.168-821 (13,000 lbs) que utiliza los mismos puntos de soporte y proporciona un incremento del empuje del 30%. Esta versión ha sido estudiada para la exportación del AMX.

El avión operará en primer lugar desde el 16 Grupo de Aviación en Santa Cruz, Rio de Janerio. Brasil planea recibir 79 A-1a. La Fuerza Aérea Italiana tiene un pedido de 187 unidades del AMX, que serán producidos conjuntamente por Embraer, Aeritalia y Aermacchi.





EL MD-11 PREPARADO PARA SU PRIMER VUELO



El MD-11 es un avanzado trirreactor de fuselaje ancho y largo recorrido para la década de los 90. En producción por la división Douglas Aircraft Co. de McDonnell Douglas, se comenzará a entregar a las líneas aéreas compradoras a partir de este año de 1990.

La fabricación del primer componente comenzó el 4 de marzo de 1987. El montaje del primer MD-11 se inició con los remaches de la parte delantera el 9 de marzo de 1988. CASA participa en la fabricación del MD-11 con el estabilizador horizontal de cola, de alta tecnología, producido en sus instalaciones de Puerto Real (Cádiz).

El MD-11 está disponible en tres modelos: pasajeros, carga y combi. Avances en aerodinámica, propulsión, sistemas, aviónica de cabina de pilotaje y agradable diseño interior mejoran los rendimientos y la economía de operación de todos los modelos del MD-11.

Presenta una gran variedad de opciones de interior. La capacidad de asientos en el avión tipo puede ir de 276 plazas en configuración de tres clases a 405 en una configuración todo turista.

En su bodega, el MD-11 ofrece mayor capacidad de carga combinada, entre containers y palets, que ningún otro avión. Con una carga de 323 pasajeros, el avión puede recorrer sin escalas 12.938 kilómetros, una mejora del 27% comparada con el DC-10 serie 30. El alcance en una configuración típica de tres clases es de 13.250 kilómetros.

Los motores del MD-11 son tres, y el comprador puede elegir entre los General Electric CF6-80C2, Pratt & Wittney 4460 o Rolls-Royce RB211-524L. Estos nuevos motores proporcionan máxima eficacia y menor consumo de combustible comparados con los motores que utilizan hoy trirreactores de fuselaje ancho.

Entre las mejoras aerodinámicas incorporadas al nuevo MD-11 se encuentran los pequeños alerones en la punta del ala, así como los de cola, paneles más pequeños y extensión del cono de cola, que ayudan a reducir la resistencia y proporcionan al MD-11 mayor rendimiento del combustible.

Junto con los nuevos motores y el perfeccionamiento en la aerodinámica, el consumo de combustible es un 20% menor por viaje y de más de un 33% por asiento, comparado con el DC-10 serie 30.

El MD-11 también reduce los gastos directos de operación por asiento en más de un 16%, sin incremento en los costos por viaje, comparado con el DC-10 serie 30. Llevando cargamento y pasajeros, el MD-11 reduce los costos por tonelada milla en un 18% comparado con el DC-10 serie 30.

Douglas está construyendo una cabina de pilotaje totalmente nueva de máximo rendimiento, con un avanzado sistema en que sólo son necesarios dos pilotos para operar, comparado con la tripulación compuesta por tres miembros requeridos para los trirreactores actuales.

El concepto de la cabina de pilotaje para dos tripulantes del MD-11 ha sido desarrollado por un equipo conjunto de pilotos, ingenieros de vuelo y expertos en relaciones humanas. Los ordenadores y software fueron diseñados por ingenieros de aviónica y sistemas para acomodarlos a los requisitos de los pilotos. El alto grado de automatización garantiza la seguridad continuada durante el vuelo, sin requerir la intervención de los pilotos.

Los ordenadores de vuelo comprobarán constantemente todos los sistemas operativos, ejecutando los ajustes automáticamente cuando sean necesarios.

JUBILACION A LOS 60 AÑOS

La FAA ha denegado nuevamente la petición de cambiar su normativa de prohibir a los pilotos tripular un avión por encima de los 60 años, aduciendo estudios médicos e investigaciones sobre seguridad, ya que una mayor experiencia no contrarrestra el riesgo de incapacitación ni el deterioro de la habilidad que conlleva la edad.

Los pilotos peticionarios creen, citando sus propios estudios, que la ciencia ha avanzado en este área más de lo que concede la FAA y que el valor de su experiencia, completada por el resto de la tripulación contrarrestaría cualquier riesgo adicional.

Según el abogado que representa a los pilotos, la oposición a la normativa de los 60 años no va a desaparecer sino a aumentar, pues la obstinación de la FAA es cada año más ridícula.

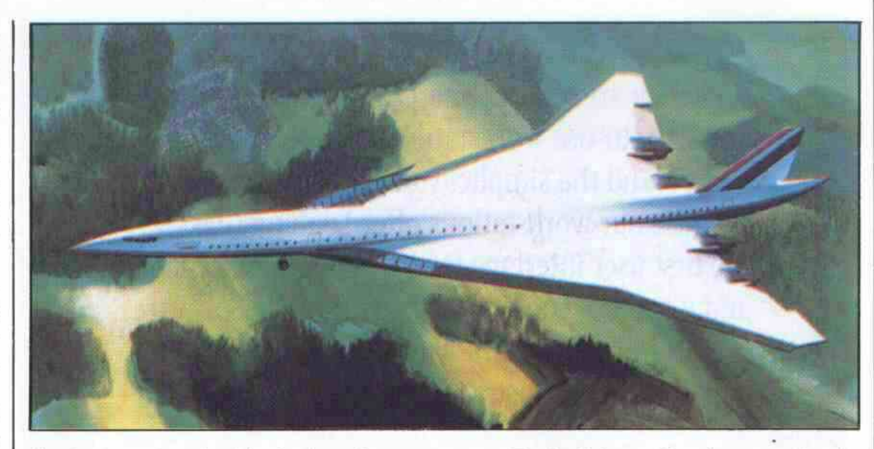


EL HSCT Y LA CONTAMINACION AMBIENTAL

La NASA ha asignado, para el año fiscal de 1990, 25 millones de dólares que serán invertidos en la investigación del programa del avión civil de transporte de alta velocidad (HSCT), enfocando sus esfuerzos a la resolución de los problemas ambientales: Emisiones del motor, ruido en las zonas urbanas y estampidos supersónicos.

Si los resultados son satisfactorios, se asignarán otros 284 millones de dólares para la investigación tecnológica en seis años del programa HSCT.

Desde que comenzaron los estudios, en la NASA, del Transporte Civil de Alta Velocidad (HSCT), las casas constructoras llegaron a la conclusión de que era factible contar entre los años 2000 y 2010 con un avión civil de transporte, de Mach 2 a 3, con capacidad para 250 a 300 pasajeros y alcance de 5.000 a 6.000 millas náuticas. En la fotografía el proyecto de Boeing para el HSCT que es uno de los tres que estudia la NASA.



VOLANDO SOBRE RIO

Un BAe 146-300 en vuelo sobre Río de Janeiro, en una de las demostraciones que hizo desde el céntrico aeropuerto de Santos Dumont, en su aspiración a sustituir a los "Electra" en el puente aéreo Río-Sao Paulo.



NUEVO HANGAR EN LA MUÑOZA

El nuevo hangar que IBERIA está construyendo en La Muñoza tiene una longitud de 240 metros y una anchura de 80 m., lo que permitirá albergar 5 aviones de tipo medio.

La cubierta de 20.000 m^2 de superficie y a una altura de 24 metros, fue montada mediante el empleo de 14 gatos hidráulicos controlados por un ordenador central. Dicha cubierta lleva incorporada gran número de instalaciones complementarias como calefacción y ventilación, sistemas contra incendios, carriles para plataformas aéreas móviles, pasarelas de servicio, etcétera.

MOTORES TRENT PARA EL AIRBUS

Rolls-Royce anunció haber firmado con TWA un contrato por el que queda elegido el motor turbofan más potente del mundo, el Rolls-Royce Trent (RB211-524L), como fuerza motriz de la nueva flota de birreactores airbus A330 de TWA.

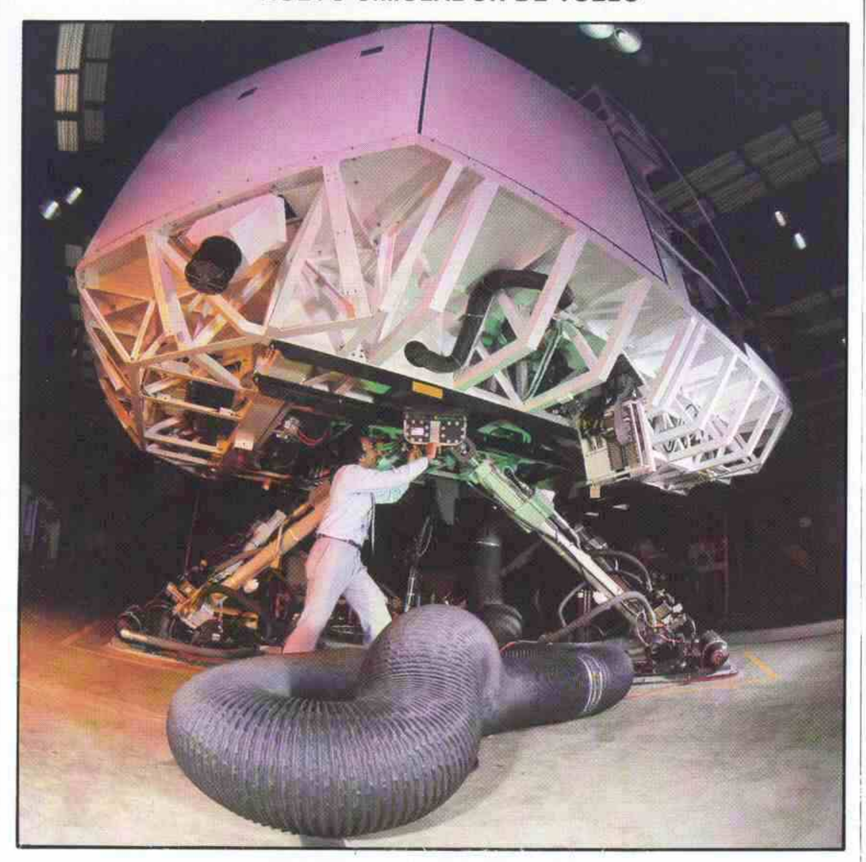
TWA ha realizado el mayor pedido hasta la fecha de aparatos A330, consistente en veinte A330 motorizados por Rolls-Royce y opción por otros veinte adicionales. Las entregas de los reactores comenzarán a finales de 1994.

Los motores Trent para TWA tendrán una capacidad de empuje al despegue de hasta 72.000 libras. El pedido sobrepasa en valor para Rolls-Royce los 400 millones de libras esterlinas.

EL TCAS, OBLIGATORIO

Las compañías comerciales de aviones reactores, incluyendo los no americanos que vuelen en el espacio aéreo de USA, así como los operadores que se ajusten al FAR part 125, deben instalar obligatoriamente el sistema anticolisión (TCAS = Traffic Collision Avoidance System) en los próximos años.

NUEVO SIMULADOR DE VUELO



Este simulador proyectado y construido por una compañía de Lancing, en el sudeste de Inglaterra, ha sido equipado con la tecnología moderna más avanzada, de forma que proporcione una preparación fiel y realista.

El aparato se basa en la tecnología de simulación por microprocesador (MST), innovación debida a la compañía Singer Link-Miles, que ha obtenido en el Reino Unido dos Premios de la Reina a la innovación tecnológica. En la tecnología MST, una serie de módulos computerizados en paralelo, basados en un microprocesador, suplanta al ordenador central tradicional.

Los simuladores de aviones de línea más modernos incorporan sistemas visuales desarrollados por la compañía, asimismo basados en la tecnología de los microprocesadores. Uno de ellos cuenta con escenas de aeropuerto y visión a través de la cabina que, además de proporcionar mayor realismo, hacen posible el entrenamiento de la tripulación de forma integrada con el sistema. Otro de los sistemas produce todo tipo de condiciones meteorológicas y efectos tales como tormentas, vientos sobre el mar, arena y nieve, junto con sombras procedentes de fuentes luminosas diversas. También es posible hacer penetrar al piloto en una nube, mientras se mantiene la continuidad de la escena exterior, tal como ocurre durante el vuelo en regiones montañosas.

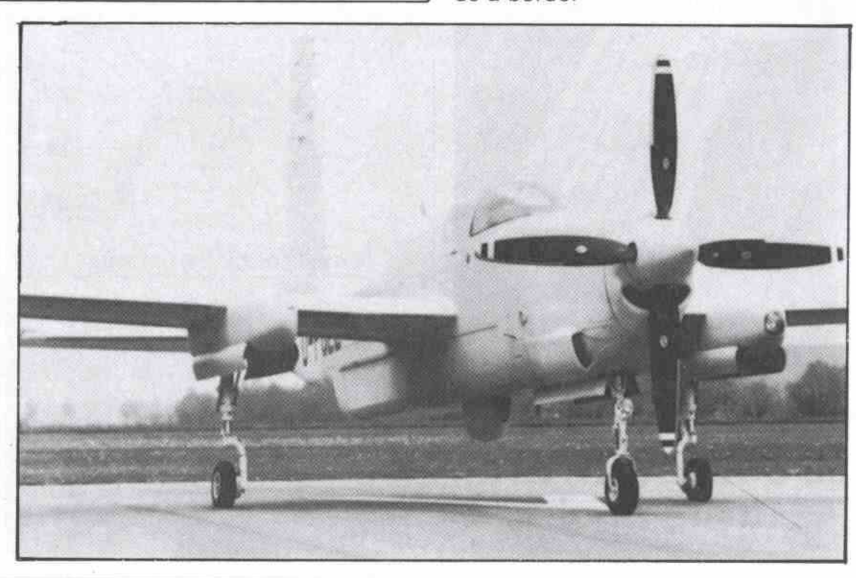
AVION ESPIA

La tecnología electrónica avanzada se hace cada día más importante para la planificación de la Defensa futura, a medida que se emigra hacia Ejércitos más pequeños, pero mejor entrenados con sistemas más inteligentes y sofisticados. Paralelamente emerge la tecnología de la Verificación, que trata principalmente de controlar el más correcto cumplimiento de los acuerdos internacionales sobre armamento.

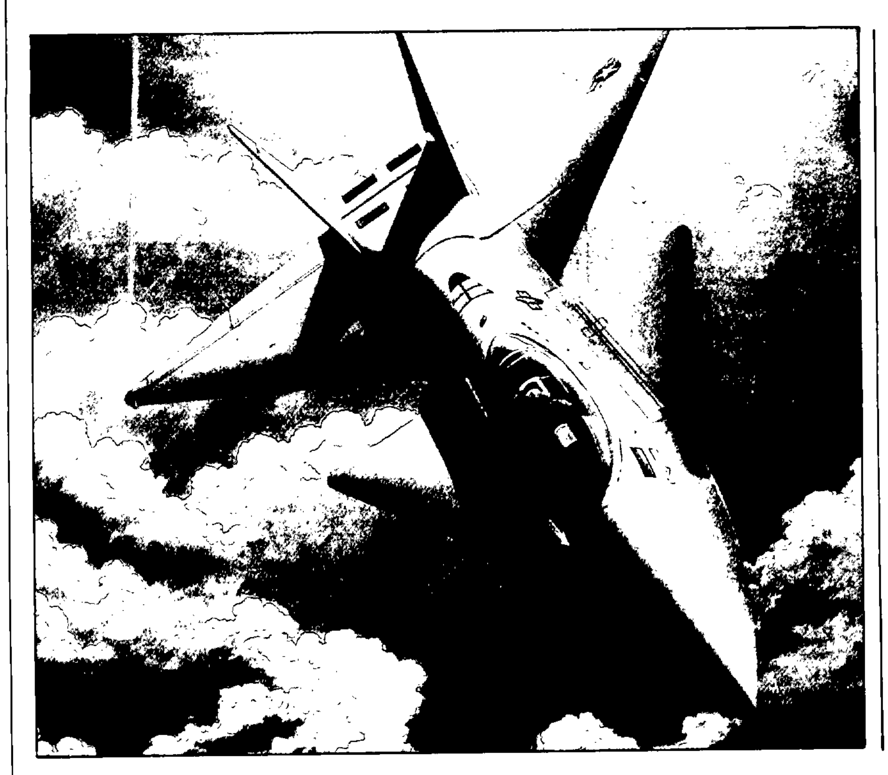
Un ejemplo de ello es el avión de vigilancia D 500 Egrett 2, presentado en la fotografía, de gran envergadura y tren retráctil, construido por Grob para operaciones a gran altura y larga duración, con posibilidad de una amplia gama de sistemas electrónicos para mejora adecuarse a la misión.

El D 500 es un notable candidato para la Luftwaffe Airbone Data Gathering and Evaluation System como requisito de los 90.

Los equipos de abordo están proporcionados por la empresa norteamericana E-Systems, que proclama que el avión tiene capacidad de vuelo no tripulado, posiblemente para operaciones en teatros de alta concentración de radicaciones hostiles (láseres, pulsos electromagnéticos y rayos de partículas) previstos para la siguiente década, y cuya letalidad (biológica, para niveles bajos de energía) se puede poner de manifiesto matando o inhabilitando a la tripulación mucho antes de que empiece a cambiar la salida de un ordenador de un sistema de a bordo.



EL ATF DE LA USAF EN SU RECTA FINAL



Los dos prototipos del caza avanzado (ATF, Advanced Tactical Fighter) de la USAF están a punto de comenzar su programa de ensayos en vuelo y en tierra. El primer prototipo que volará durante el primer trimestre de 1990 y será el diseño NORTHROP/MCDONNELL DOUGLAS YF-23A equipado con dos motores PRATT AND WHITNEY F119 dotado de toberas rectangulares bidimensionales.

Por otro lado el prototipo del consorcio LOCKEED/BOEING/GENERAL DYNAMICS, YF-22A, efectuará su primer vuelo en la primavera de 1990. Este irá equipado con motores GENERAL ELECTRIC F120.

Los dos motores están finalizando sus pruebas de homologación. Ambos responden a un concepto similar de diseño basado en dos conjuntos rotatorios, con baja relación de derivación, un disco de turbina para el compresor de alta y otro disco de turbina para el compresor de baja. Los dos discos giran en sentido contrario.

Los motores han sido diseñados bajo unas especificaciones de fiabilidad y mantenibilidad muy exigentes que la USAF ha impuesto. En este sentido el ATF podrá generar el doble de salidas que un F-16 con unos condicionantes de apoyo exterior muy pequeños.

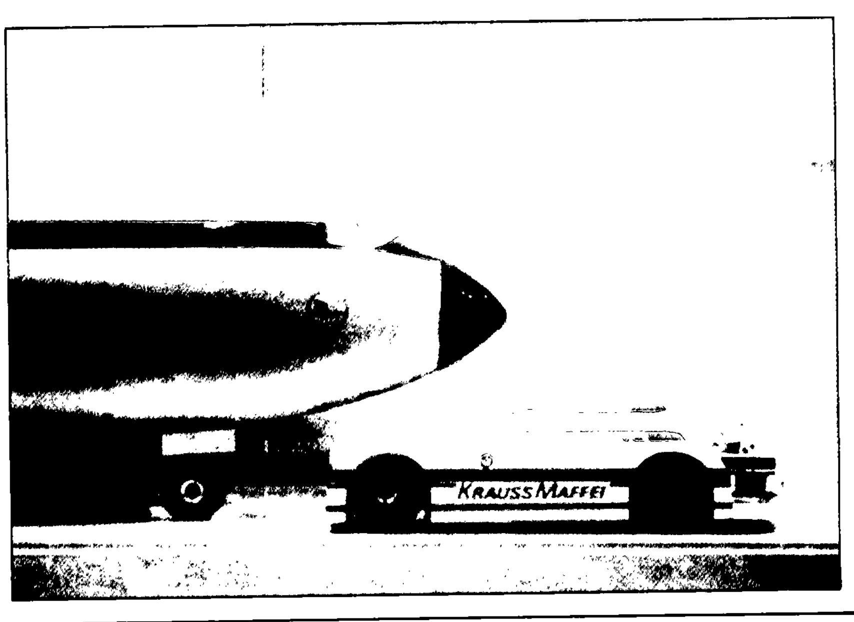
PRESENTACION DE TRANSPORT 90

El 14 de noviembre pasado tuvo lugar en los salones MEDICI, del Hotel Miguel Angel, la presentación de la Cuarta Feria Internacional del Transporte de Munich, Transport 90. Esta presentación corrió a cargo de D. W. Geringer, director del certamen y de D. Ch. Angel, encargado de prensa. El acto estuvo organizado por la Cámara de Comercio alemana para España, representada por Christine Michels de Echániz, que es asimismo la delegada en España de la Sociedad Ferial de Munich.

TRANSPORT 90 tendrá lugar en el recinto Ferial de Munich, en los pabellones 18-25, y estará abierto todos los días de 9 a 18 horas, excepto el sábado, que lo estará de 9 a 16 horas. Las fechas son del 19 al 23 de junio. Este certamen tiene una gran importancia con vistas al Mercado Unico Europeo. Por ello la Dirección General de Tráfico de la Comisión de la CEE colabora de manera muy activa en su organización, junto con representantes de empresas de transporte, industria, entidades y asociaciones, contribuyendo a que este salón, que se celebra cada cuatro años, obtenga el carácter de un certamen de estreno para el año 1993.

Los temas principales del certamen son:

— Sistemas de transporte dentro de las empresas.
— Dispositivos de carga y terminales.
— Sistemas de transporte de mercancías tanto terrestres, como navales y aéreos.
— Sistemas de transporte público de viajeros, por tierra, mar y aire.
— Comunicación, procesamiento de datos, control.
— Prestación de servicios.





FRACASO EL 36.º LANZAMIENTO DE ARIANE



El día 23 de febrero pasado, el 36.º lanzamiento de "Ariane", cuya misión era poner en órbita dos satélites japoneses de telecomunicaciones (BS-2X, para televisión directa, de la NHK y otro de tipo "Superbirdd" de la SSC), finalizó a los dos minutos del despegue por la explosión del cohete, un "Ariane IV", de la versión más potente construida hasta el momento, 44L, en el cual se produjo una brusca disminución de presión en dos de los cuatro motores "Viking" que le impulsan en la primera fase.

Con este fracaso no sólo se han producido unas pérdidas directas estimadas inicialmente en 33.000 millones de pesetas, sino que la carrera exitosa de los lanzadores europeos —sin ningún incidente en los últimos 17 vuelos tras el anterior fallo acaecido el 31 de mayo de 1986 suponiendo la paralización del programa durante 16 meses—, puede verse comprometida en un momento en el que tenía confirmados contratos hasta más allá de 1992 por un valor de 260.000 millones de pesetas para lanzar 33 satélites: seis norteamericanos, siete de consorcios internacionales, dos canadienses, dos indios, uno japonés y quince de organismos y países europeos.

Esta última cifra incluye los dos "Hispasat", que deben ser lanzados en 1992. A la vista de lo ocurrido, y a pesar de que el Presidente de "Arianespace" ha manifestado que la normalidad se recupera en 10 ó 12 meses, los responsables del programa español están presionando para que se respeten las fechas de lanzamiento inicialmente previstas en el contrato firmado recientemente.

EL SATELITE HISPASAT PODRA EMITIR HASTA 16 CANALES DE TV

La Junta de Gobernadores de Intelsat, reunida en Washington, ha dado luz verde al acuerdo lanzado entre su Organo Ejecutivo e Hispasat para la coordinación de frecuencias entre la organización internacional y el satélite español.

Como consecuencia de este acuerdo, el satélite español dispondrá de 18 canales de servicio fijo, de los cuales 11 estarán destinado a televisión. Dos de estos canales han sido ya reservados a la denominada "Misión TV-América", mientras que los otros nueve están a disposición del Ente Público Retevisión. Algunos de estos canales estarán destinados a transportar las señales de las televisiones privadas.

Hispasat está también dotado para albergar cinco canales de difusión directa, que acogerán, previsiblemente, emisiones de televisión vía satélite, sistema que será regulado por el Gobierno durante esta legisltura, según anunció el ministro de Transportes, José Barrionuevo. El área de cobertura de estos canales de difusión directa alcanzará a toda la Península y a los dos archipiélagos

Según el acuerdo alcanzado con la organización Intelsat, los anchos de banda de los 18 canales oscilan entre 36 y 72 MHz, adaptándose cada uno de ellos a los servicios que deben prestar en un futuro, entre los que se incluyen, además de la televisión, la telefonía y la difusión de datos. En el caso de la "Mision TV-América" la bajada de la señal se efectuará en banda de 12 MGz y se utilizarán las dos polarizaciones, vertical y horizontal.

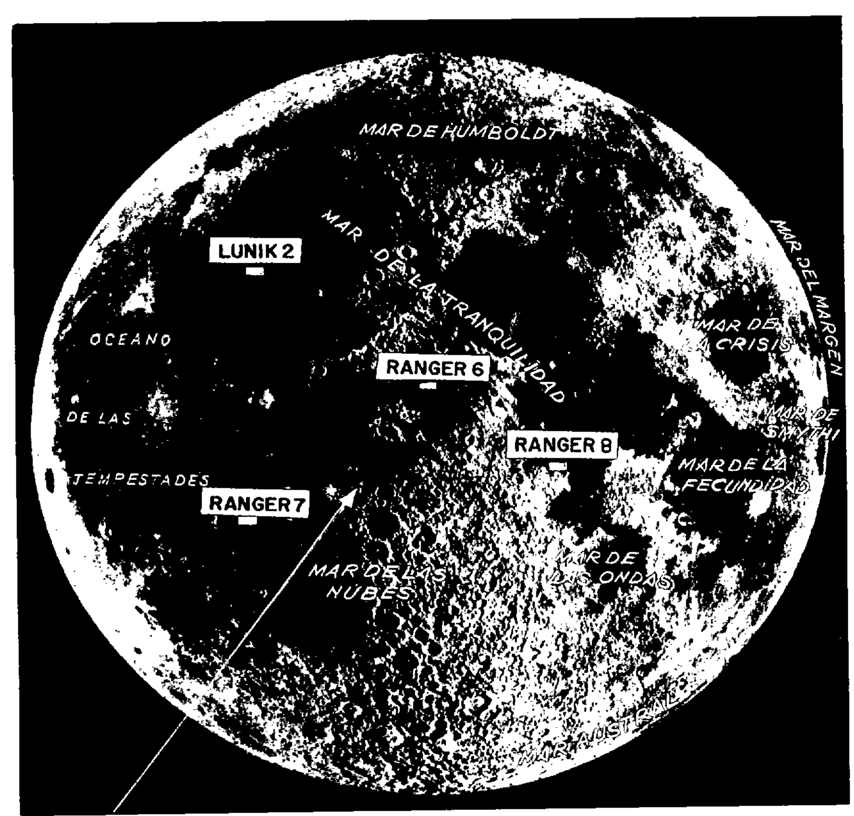
Fuentes de Hispasat han reseñado la rapidez del proceso negociador, que ha durado apenas seis meses; cuando la coordinación de otros sistemas, como ocurrió con Telecom I, se prolongó durante cinco años y Astra necesitó tres años y medio para sellar su convenio. El acuerdo español fue defendido por la Dirección General de Telecomunicaciones, la sociedad Hispasat y Telefónica.

OTRO SATELITE SOBRE ESPAÑA

España está en el punto de mira de todos los operadores de televisión del mundo, como se ha podido comprobar en el último MIPCOM. Las nuevas televisiones privadas y las autonómicas despiertan las lógicas apetencias del mercado. No es extraño, pues, que la compañía luxemburguesa SES, propietaria del satélite Astra, haya anunciado que el año próximo lanzará un nuevo satélite, gemelo del que actualmente está operando, con un enfoque particular sobre España, ya que los 16 canales, ocho estarán dirigidos particularmente a cubrir la Península y las Islas Canarias. El nuevo satélite 1B sería operativo en diciembre de 1990.



LA LUNA: PRIMERA ETAPA EN EL DESARROLLO DE LA CIVILIZACION INTERPLANETARIA



A principios del siglo XXI, posiblemente se empiece a potenciar los recursos naturales de la Luna y a utilizar como base científica y cosmódromo para llegar a otros planetas. Esto significará que la civilización terrestre se convertirá en interplanetaria.

Los primeros proyectos de bases científicas en la Luna se remontan a los años 60, es decir, a los primeros pasos de la astronáutica. Los Estados Unidos y la URSS enviaron varios ingenios automáticos. Luego, con el programa Apolo, los astronautas norteamericanos desembarcaron en seis ocasiones en la superficie de nuestro satélite natural. El último aparato que lo visitó fue el artefacto soviético Luna-24, que en 1976 trajo a la Tierra muestras de suelo lunar.

En el período siguiente, los experimentos en la Luna se interrumpieron y la cosmonáutica siguió otros caminos. En órbitas terrestres empezaron a funcionar estaciones orbitales, y se enviaron hacia los planetas lejanos ingenios automáticos.



Actualmente se siguen estas dos líneas. Sin embargo, los expertos dicen que en un futuro próximo la Luna, una bola de piedra de tres mil quinientos kilómetros de diámetro, situada a cuatrocientos mil kilómetros de la Tierra, debe volver a despertar interés. Esto se debe a varios factores.

El concepto espacio circunterrestre o cercano registra una obvia tendencia a la expansión, porque ya ahora las órbitas geoestacionarias, que distan de la Tierra 36.000 kilómetros, están pobladas densamente por los satélites de telecomunicaciones. En fechas próximas en esas altitudes (incluso en otras superiores) se situarán estaciones orbitales habitadas, auténticas colonias espaciales. Lo mismo que las gigantescas ciudades terrestres que a medida que se van extendiendo llegan a zonas que antes eran suburbanas, el espacio cercano, con el tiempo, alcanzará a la Luna.

Cuanto más se aleja el hombre de su planeta, tanto más complejos se hacen los problemas respecto a su propia protección contra las radiaciones ionizantes. Se ha calculado que una estación habitada por seis personas, en órbita geoestacionaria, requerirá 80-90 toneladas de masa protectora sólamente para hacer de pantalla que defienda a los tripulantes contra la radiactividad.

Recordemos que la masa de la estación MIR es de 20 toneladas. Se comprenderá que para formar las colonias espaciales en algunos casos será más conveniente utilizar materiales procedentes de la Luna que de la Tierra. Nuestro satélite natural es ocho veces más ligero que la Tierra y su fuerza de gravedad es seis veces menor. Además, la Luna está desprovista de atmósfera. En resumidas cuentas, los cohetes pueden despegar desde allí con mucha mayor facilidad que desde la Tierra y llevar una carga mucho mayor. Por ejemplo, el cohete Soyuz, que es capaz de lanzar desde aquí siete toneladas escasas a una órbita de pequeña altitud, podría llevar desde la Luna a una órbita muy alta más de 200 toneladas de carga útil.



Energética

De momento no está totalmente solucionada la cuestión de las centrales heliotérmicas espaciales, todavía no se ha determinado si será técnicamente posible y económicamente ventajoso utilizarlas para abastecer de energía a la Tierra. A juzgar por el dinamismo con que la astronáutica desarrolla la energética solar para satisfacer sus propias necesidades, podemos suponer que tarde o temprano serán ideados métodos para "transportar" energía desde el espacio a la Tierra, y esto obligará a construir grandes obras en órbitas muy altas. Los campos energéticos y las instalaciones auxiliares (por ejemplo, la base del personal) deberán ubicarse a distancias bastante grandes de la Tierra. Los especialistas han hecho ya los cálculos correspondientes, demostrando que para construir semejantes obras será más conveniente transportar varios materiales desde la Luna.

Hasta hace poco, los científicos intentaban descubrir el secreto del hierro lunar que no se oxida. Tampoco sufren ese proceso algunos otros materiales de origen lunar, como el titanio o el aluminio. Ahora se entiende por qué tienen esas propiedades: están determinadas por las condiciones específicas en la propia Luna, que carece de atmósfera y está sometida a constantes bombardeos externos de meteoritos y partículas de alta energía de origen galáctico. La cuestión es si el vacío "natural", la débil fuerza de la gravedad y otros factores propios de la Luna pueden ser, en perspectiva, base para desarrollar nuevas tecnologías. Los problemas en este sentido pueden plantearse de momento sólo en forma hipotética; es lo mismo que debatir, por ejemplo, la posibilidad de transportar a la Tierra algunos recursos naturales de la Luna, aunque estén naciendo soluciones muy originales.

Cápsula de la estación lunar soviética Luna.24, momentos antes de la extracción de los sedimentos recogidos en la superficie de nuestro satélite.

Recientemente, los científicos norteamericanos han propuesto transportar a la Tierra metales lunares sin recurrir a la ayuda de cohetes. La idea consiste en fundir el metal y atomizarlo en forma de esferas microscópicas a las que se confiere una carga eléctrica. Con ayuda del campo magnético, el polvo metálico se concentra en forma de haz, se acelera hasta velocidades cósmicas y se dirige hacia la Tierra. Una estación receptora en los alrededores de nuestro planeta capta el polvo, lo prensa en contenedores y lo lleva a las empresas terrestres. Esta variante nos ofrece una especie de conducto interplanetario para transportar metales.

Los desiertos lunares pueden ser en perspectiva una excelente solución a los problemas ecológicos que afronta la Tierra, digamos para instalar algunas industrias que desprenden mucho calor. En este sentido, se han propuesto ideas muy radicales, como trasladar al "séptimo continente" las empresas industriales que arrojan al entorno desechos nocivos. Sin embargo, es dudoso que este concepto se haga realidad. Si la Antártida no fuera protegida por el Derecho Internacional, en nuestro planeta no existiría continente alguno ecológicamente puro. Esperemos que al potenciar la Luna la humanidad evitará aquellos errores garrafales que comete en sus formas actuales de aprovechar la naturaleza.

Selenitas

En la Tierra el oxígeno atmosférico, el agua y el viento transforman las rocas superiores del manto terrestre, mientras que en la Luna éstas se conservan mucho mejor manteniendo las huellas de remotos acontecimientos que se remontan a las primeras etapas de la formación del Sistema Solar. Por consiguiente, las rocas lunares permitirán completar nuestras nociones sobre la evolución del mundo circundante en las etapas iniciales de su formación. Estudiando la Luna, los científicos podrán conocer mejor su propio planeta. Un ejemplo: los especialistas norteamericanos, en el programa Apolo dejaron instalados en la Luna varios sismógrafos que durante ocho años estudiaron los terremotos lunares. Estos datos fueron recibidos y procesados por científicos de muchos países. Se ha sabido así que en la Luna, en comparación con la Tierra, la sismicidad es ínfima, pero las sacudidas profundas se manifiestan allí en forma más pura y se pueden registrar mejor las regularidades de los terremotos lunares. Esto infunde esperanzas a los científicos de que la Luna puede ser una clave para descifrar los enigmas de los terremotos e incluso ayudar a elaborar pronósticos con seguridad.

Existe numerosos proyectos de bases lunares. Lo más probable es que la primera colonia de nuestro satélite

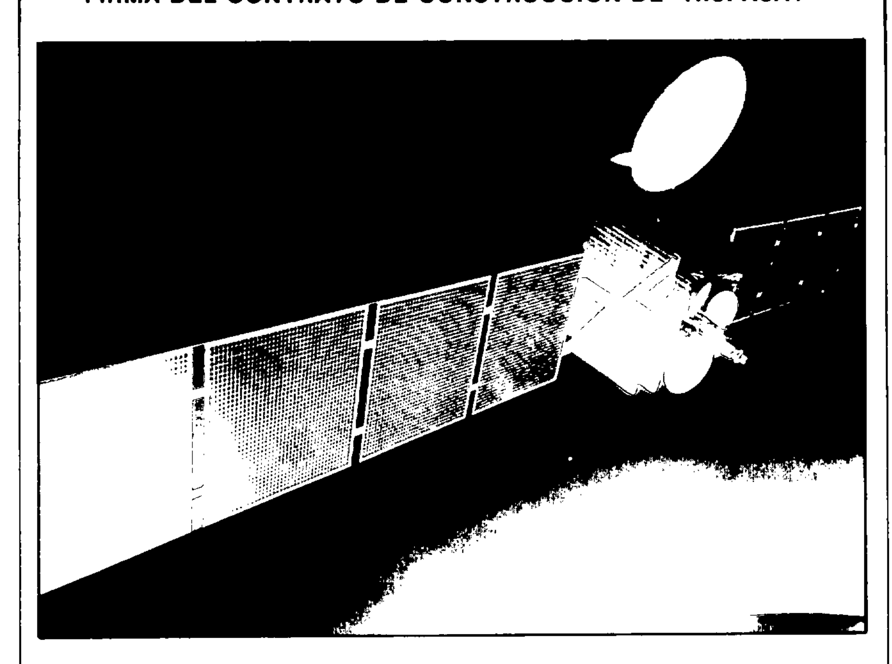


natural no será muy grande, dos o tres módulos habitados, unas cuantas instalaciones para obtener oxígeno a partir del suelo lunar y un generador de energía eléctrica, posiblemente nuclear. En total habrá que transportar a la Luna unas 100-125 toneladas de carga. El cohete más potente ahora, el "Energía" soviético, puede llevar a la Luna en cada vuelo más de 30 toneladas de carga útil. Si analizamos el aspecto meramente técnico del problema, podemos considerar que ya existe la base para hacer realidad semejante proyecto lunar.

Pero existen también los aspectos económicos. Lógicamente, la realización del proyecto requiere cuantiosas inversiones y algunos estudios previos. Por ejemplo, para comienzos de los años 90 la URSS tenía programado lanzar ingenios automáticos con el fin de estudiar la superficie lunar desde la órbita. Pero actualmente se exige que los programas espaciales se revisen desde posiciones críticas y se de prioridad a los que surtan el mayor efecto práctico. Esto no significa que todas las investigaciones vinculadas con el espacio lejano se suspendan totalmente; sin embargo, los proyectos marcianos, lunares y otros programas análogos volverán a ser sopesados con todo rigor. Hasta el momento no se han tomado decisiones definitivas al respecto, pero deben quedar claras estas cuestiones en pocos meses.

La Unión Soviética es firme partidaría de que las investigaciones lunares, incluyendo las bases científicas, se efectúen con la participación de muchos paises, dejando las carreras por el prestigio nacional y las luchas de ambiciones. La cooperación internacional permitirá reducir notablemente los gastos de todos los participantes en la realización del programa, garantizar los fines exclusivamente pacíficos del estudio y la potenciación del "séptimo continente". (Mijail Chernishov-APN).

FIRMA DEL CONTRATO DE CONSTRUCCION DE "HISPASAT"



El 23 de enero de 1990 tuvo lugar en el Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones, y en presencia del Ministerio de Transporte, Turismo y Comunicaciones, y en presencia del Ministro, Sr. Barrionuevo, la firma del contrato entre "Hispasat" y Matra para la construcción de los satélites del programa por un importe de 25.000 millones de pesetas, 5.000 más de los que inicialmente se estimaron.

Matra se ha comprometido a facilitar retornos por un valor de dos tercios, a poner a disposición de las empresas españolas su tecnología espacial, en base a su filosofía de estrechar lazos, y a entregar el primer satélite el 1 de julio de 1992, para ser lanzado inmediatamente, estando operativo en tres meses más, mientras el segundo sería lanzado en noviembre para ser operativo en febrero de 1993.

En ningún caso "HISPASAT", que incrementará notablemente la oferta de servicios de televisión y telecomunicaciones, junto a sus misiones gubernamentales y de Defensa, podrá dar servicio a la Expo-92 a los Juegos Olímpicos.

COLABORACION ESPACIAL ESPAÑA-URSS

Según informaciones del INTA, España y la Unión Soviética van a desarrollar un proyecto conjunto de exploración del sistema solar bajo el nombre LWR, dentro de los acuerdos bilaterales de cooperación científica.

El proyecto ha sido promocionado por científicos españoles y se incluye en el envío de sondas a Marte durante 1994.

VIABILIDAD DEL PROYECTO "ROSETTA"

A finales del pasado mes de enero se han reunido en Granada científicos de la Agencia Europea del Espacio (ESA) y de la NASA con objeto de estudiar la viabilidad científica y técnica del denominado proyecto "Rosetta", cuyo objetivo es lanzar una sonda hacia un cometa, recoger muestras de su núcleo y devolverlas a la Tierra para investigar sobre los orígenes del Universo y del Sistema Solar.

Durante esta reunión se confirmó que el coste del programa conjunto puede ascender a 100.000 millones de pesetas y que la sonda, si se llega al acuerdo de viabilidad y financiación, sería lanzada a principios del próximo siglo hacia el cometa "Churiumov Gerasinenko", al que llegaría hacia el 2.005 retornando a la Tierra el año 2.008.

La reunión permitió definir la instrumentación de "Rosetta" y la posible distribución de tareas: NASA, lanzamiento y seguimiento; ESA, fabricación de la sonda y sus componentes.

NASA SELECCIONA LAS PEQUEÑAS MISIONES DE EXPLORACION

NASA ha anunciado la primera selección de las pequeñas misiones de exploración (SEM), cuya misión es estudiar algunas de las principales cuestiones en física del espacio, astrofísica y ciencias de la alta atmósfera.

Los experimentos seleccionados incluyen:

— Explorador solar, de anomalias y de partículas magnetosféricas, para ser lanzado a mediados de 1993.

— Satélite astronómico de ondas submilimétricas, para ser lanzado a mediados de 1993.

— Explorador instantáneo de auroras rápidas, para ser lanzado a finales de 1993.

— Mapa Espectrométrico Total del Ozono (TOMS).

Los pequeños exploradores pesan unas 400 libras y pueden ser lanzados con cohetes "Scout", suponiendo el programa en su conjunto 3.300 millones de pesetas, aproximadamente.

"Cielos Abiertos"

RAFAEL L. BARDAJI
Director, Grupo de Estudios Estratégicos (GEES)

EL ocho de enero de este año, 1990, un avión C-130 de la Fuerza Aérea de Canadá sobrevolaba el territorio húngaro bajo el permiso y la observación de las autoridades políticas y militares de ese país. El sobrevuelo canadiense conllevaba la reciprocidad por parte de Hungría quien, sin embargo, ha denegado tal posibilidad por carecer de un aparato apropiado para ello, por lo que, presumiblemente, sea la URSS quien efectúe dicha inspección aérea sobre Canadá en fechas próximas aunque aún por determinar.

El objetivo de tales actividades: conducir un ejercicio de observación dentro del clima de "transparencia" informativa, incluso en lo militar, que está teniendo lugar entre las superpotencias y entre las alianzas militares, OTAN y Pacto de Varsovia. Pero también una prueba de los procedimientos de verificación a considerar una vez que se llegue a un acuerdo sobre la reducción de fuerzas convencionales en Europa (CFE).

De hecho, tales ejercicios se enmarcan en las nuevas negociaciones abiertas entre los 16 miembros de la Alianza Atlántica y los 7 del Pacto de Ottawa desde el 12 de febrero bajo la denominación de "Cielos Abiertos" y cuyo objetivo es lograr un régimen acordado de inspecciones aéreas entre los 23 participantes en la CFE de Viena.

Eisenhower en 1955

Aquello que por cualquier razón no puede ser sometido a inspección y cierto control no puede ser efectivamente limitado porque, sencillamente, no pueden verificarse ni el cumplimiento de las obligaciones contraídas ni la violación de las mismas. Para el control de armamentos, por tanto, el clima de tranquilidad que otorga la verificación vuelve a ésta una pieza esencial en la misma limitación de las armas y sin la que cualquier acuerdo se hace dependiente de la buena voluntad de las partes.

Desde el desarrollo y puesta en órbita de los satélites de alerta y vigilancia por los EE.UU. y la URSS, los acuerdos de limitación de armas estratégicas (SALT I y II) han sido "monitoreados" por esos ojos espaciales, informadores del número de instalaciones y de lanzamientos de ensayo, como bien sabemos. Sin embargo, no sólo los elementos basados en el espacio son relevantes para el control de armas. Es más, antes del dominio de la observación desde el espacio, el elemento que técnicamente podía permitir un régimen de transparencia y verificación era la aviación. Los aviones permitirían sobrevolar grandes extensiones de terreno, flexiblemente, y regresar cargados de información visual y electrónica casi en tiempo real.

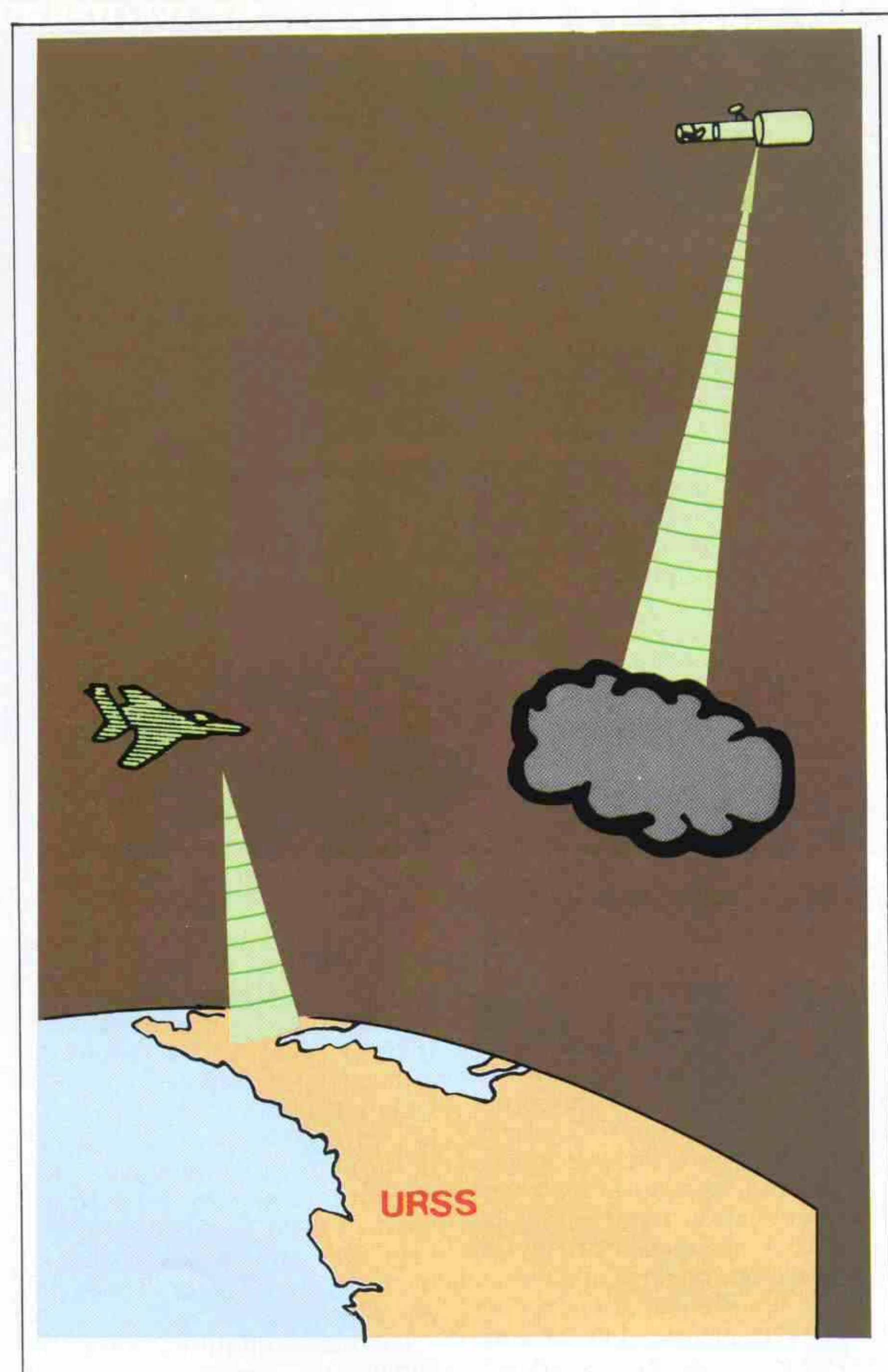
La primera propuesta de usar la fuerza aérea en un régimen multilateral de control de armas se debe al presidente norteamericano Eisenhower, cuando ante el Comité de Desarme de Ginebra, el 21 de julio de 1955, plantease la necesidad del conocimiento sobre las fuerzas del otro para conseguir cualquier iniciativa en el terreno del desarme. Eisenhower se preguntaba entonces cuán efectivo y aceptable podría ser el diseño de la verificación, "¿cómo podría tal sistema funcionar?", ¿qué podría conseguir?, ¿puede obtenerse la certeza contra un ataque sorpresa a través de la inspección?, ¿pueden descubrirse rápidamente las violaciones para reaccionar ante ellas?".

Eisenhower afirmaba que ninguna nación contaba en esos días con los medios técnicos para volver 100% seguro un sistema de verificación (siempre sobre reducción de armamento nuclear), pero que ello no impedía adoptar importantes pasos en esa dirección. El proponía en Ginebra la consecución de un régimen de *Open Skies* por el que las potencias facilitasen información sobre sus instalaciones militares y admitiesen sobrevuelos para la obtención de fotografías aéreas con las que estudiar los dispositivos armados y el cambio en su número.

La propuesta norteamericana se haría oficial a finales de agosto de ese año, 1955, cuando el delegado de los EE.UU. en el Comité de Ginebra presentase su "Plan para el desarrollo de las Inspecciones Aéreas". Sin embargo, tal Plan nunca sería aprobado y mucho menos puesto en práctica debido al completo rechazo por parte soviética. El delegado de la URSS en Ginebra, Sobolv, primero y, luego, Bulganin, en una carta al mismo Eisenhower, argumentaron que los americanos lo que en realidad pretendían era una información que necesitaban para poder realizar su política de blancos nucleares contra la Unión Soviética, y que, por tanto, cualquier intercambio de información sólo era pensable en el proceso de un desarme drástico de las capacidades ofensivas americanas.

EE.UU. respondía que sin verificación, desarmar era una irracionalidad estratégica. Más

REFLEXIONES



tarde, los satélites volverían estéril dicha polémica.

Bush y la CFE de Viena

El 12 de mayo del año pasado, 1989, aprovechándose del nuevo y positivo clima político de las relaciones Este-Oeste, de la experiencia ganada en la verificación del tratado INF de diciembre de 1987, así como por las posibilidades abiertas por el Documento de Estocolmo con el que se clausuró la Conferencia sobre Desarme en Europa en 1986, el presidente norteamericano George Bush hizo un llamamiento a los participantes en la CFE de Viena a "abrir voluntariamente sus espacios aéreos sobre la base de la reciprocidad mutua, permitiendo así el sobrevuelo de sus territorios con el objetivo de fortalecer la confianza y la transparencia respecto de las actividades militares de cada uno".

La propuesta de Bush, aparentemente extraña en un mundo observado permanentemente por los satélites, en realidad no lo era tanto. Por un lado, estaba el lado público del juego diplomático: EE.UU. y los aliados occidentales debían mostrarse constructivos en el proceso del desarme y no simplemente receptores pasivos de los incesantes llamamientos hechos desde el Krenlim. Políticamente, en segundo lugar, un régimen *cooperativo* serviría también a incre lentar la confianza mutua en la medida en que la información que se genere desvele malentendidos y despeje incógnitas sobre uno y otro lado.

Pero también hay razones técnico-militares relevantes. El elemento básico para la observación desde los cielos es, en última instancia, la capacidad de resolución del captador de imágenes. Según los expertos, para identificar tropas en cielo abierto se requiere una resolución de seis metros, mientras que para distinguir un vehículo de otro, se necesitará una resolución de aproximadamente un metro. Para calificar, digamos, un T-80 respecto a un T-72, debe ser todavía menor, lógicamente. En la actualidad, los modelos avanzados de satélites en órbita (tanto para los EE.UU. como para la URSS) poseen dicha capacidad discriminatoria. Por lo que, técnicamente, no habría problema en la verificación de un acuerdo CFE a través de los llamados eufemísticamente "medios técnicos nacionales".

No obstante, los satélites son dependientes de su propio movimiento, de su órbita, tanto como del clima imperante en el momento. Una cámara normal no puede "ver" a través de las nubes, por ejemplo. Por contra, los aviones poseen inherentemente una mayor flexibilidad de empleo en tanto que elementos de reconocimiento: pueden volar tan bajo como quieran

logrando así una resolución adecuada en todo momento y, sobre todo, pueden atravesar las nubes hasta situarse bajo ellas, algo que en Centroeuropa es una posibilidad a desear. Aún más, un aparato puede estar listo para despegar con un tiempo de preaviso mínimo y no tiene la dependencia del vuelo fijo de un satélite que debe completar una órbita para pasar de nuevo sobre la misma zona.

La propuesta aliada

De esa forma, el 14 y 15 de diciembre pasado, el Consejo Atlántico reunido en sesión nivel ministerial, endorsarían oficialmente los "elementos básicos" de la propuesta Bush de "Cielos Abiertos" que serían discutidos con los países del Pacto en la Conferencia de Ottawa inaugurada el 12 de febrero de este año.

Manteniéndose en los principios y en los participantes ya señalados, el documento señala algunos puntos de interés. En primer lugar, se fijarán unas cuotas de sobrevuelos iguales para cada alianza y, asimismo, paritarias para los EE.UU. y la URSS; dichas cuotas se repartirán sobre una base nacional según el tamaño del país participante en cuestión, pudiendose establecer varios sobrevuelos al mes para los más grandes y un mínimo para los más pequeños. Pero, en cualquier caso, todos los participantes deberán aceptar al menos un sobrevuelo al trimestre por su espacio aéreo. En el caso de territorios exiguos, como Luxemburgo, se acepta la provisión de que el Benelux sea considerado una única entidad geográfica.

Los aparatos encargados de la observación podrán ser civiles o militares, desarmados y capaces de albergar observadores del país inspeccionado. Un requerimiento que define en cierta medida las características del aparato.

A bordo se dispondrá de toda una gama de sensores, con la única excepción de la instrumentación capaz de recoger y grabar SIGINT, esto es, inteligencia electrónica.

El país receptor se compromete a servir al avión como si de un aparato de línea comercial se tratase. Eso sí, se dan unas ciertas limitaciones para la entrada y salida del país del avión, así como sobre su ruta a seguir. Habrá puntos de entrada y salida bien determinados. Igualmente será necesario un preaviso de 16 horas. Una vez que el avión esté en su punto de entrada, se comunicará en 6 horas el plan de vuelo y en menos de 24 horas deberá poder realizar su sobrevuelo. Durante este tiempo, el país receptor podrá inspeccionar el interior del aparato para comprobar que no se cargan instrumentos y sensores no permitidos.

Finalmente, los observadores desembarcarán en el punto de salida del avión, antes de regresar éste a su país de origen.

Ottawa, febrero de 1990

Tras la apertura formal por los 23 ministros de OTAN y Pacto de Varsovia de la conferencia "Cielos Abiertos" y en la que se avanzaron las voluntades respectivas de alcanzar un acuerdo beneficioso para todos, los expertos nacionales prosiguieron su labor hasta el mismo día 28 de febrero, fecha en que se cerró esta primera fase de conversaciones sin que, aparentemente, se llegara a ningún resultado concreto.

Cuatro grupos se habían formado para discutir distintos aspectos: el primero, trabajaba sobre los sensores a ser utilizados y la manera de inspeccionar los mismos, así como el status de los observadores a bordo; el segundo se centraba en las cuotas de sobrevuelo y en su repartición por países; el tercero se ocupaba de las reglas de seguridad en vuelo y de las cuestiones derivadas del tránsito por otros países; el cuarto grupo examinaba las cuestiones legales.

Pero más allá de las dificultades técnicas, los grupos se disolvieron hasta un próximo encuentro allá por abril, sin conseguir un consenso básico sobre cómo diseminar la información recogida, si sólo entre los aliados o igualmente entre todos los signatarios.

Verificar para asegurar

El control de armas —o el desarme— es un medio para garantizar unos niveles determinados de seguridad de una forma estable y con el menor riesgo posible. De ser posible, al menor coste. La verificación es, a su vez, un instrumento con el que ser capaz de generar confianza sobre el cumplimiento de la limitación de armas y con el que detectar a tiempo una violación significativa de la misma.

Evidentemente, un régimen de verificación cooperativo genera de por sí más confianza a medida que se pone en práctica. Incluso sirve como disuasor ante cualquier hipótesis de violación. Pero, en cualquier caso, la verificación sirve al control de armamento y al igual que éste, nunca puede convertirse en un fin en sí misma. No es más que uno de los posibles medios para afianzar la seguridad mutua.

Las prisas atlánticas para alcanzar un tratado sobre los cielos abiertos en coincidencia con el aniversario de la propuesta Bush, el 12 de mayo, no pueden ser más patéticas en ese sentido. Las prisas suelen conducir a fatales textos, aunque generen inicialmente toda la confianza del mundo. Y no olvidemos que las medidas de creación de confianza suelen desarrollarse allí donde ya hay un espíritu de entendimiento y que suelen evaporarse cuando éste no existe más. ■

Carta desde Alemania

JOSÉ SÁNCHEZ MÉNDEZ
General de Aviación
Miembro del IISS de Londres



El Muro de Berlín, símbolo y testimonio mudo de la división de dos conceptos distintos de sociedad, de vida.

DURANTE el año 1988, período en el que permanecí como alumno del Royal College of Defence Studies de Gran Bretaña, tuve la oportunidad de compartir el curso con cerca de ochenta generales, coroneles, diplomáticos y altos cargos civiles de treinta naciones. Entre los temas más debatidos e interesantes estuvieron la "perestroyka" y el "glasnost" soviéticos y asociada a ellos la posible reunificación de Alemania. Hubo muchas opiniones encontradas, a favor y en contra, en particular las emitidas por alumnos pertenecientes a determinadas naciones de la Europa occidental, que llegaron a pronunciar la desafortunada frase: "...queremos tanto a Alemania, que preferimos dos Alemanias separadas a una unida".

Han pasado quince meses desde nuestra visita a Berlín a finales de noviembre de 1988, dentro del viaje de fin de curso del Royal College. Siempre llevaré en mi corazón el terrible y dramático recuerdo de la visita al otro lado del muro. Partiendo desde el Punto Charlie nos adentramos en el Berlín Este, sin poder tomar una fotografía de la Puerta de Brandenburgo ni de ninguna otra zona de la ciudad desde fuera del autobús que nos transportaba. Solamente hicimos cuatro paradas programadas por las autoridades alemanas del Este y sin tener oportunidad alguna de conversar con un berlinés oriental. La escasez de tráfico, falta de tiendas y comercios, la fría y monolítica arquitectura y la ausencia de alegría en los rostros de los ciudadanos, contrastaba enormemente con la luminosidad, bullicio, abundancia y la multitud callejera de la zona occidental que estaba ya disfrutando de los días prenavideños. Pero sobre todo, el Muro. El Muro de Berlín como símbolo y testimonio mudo de la división de dos conceptos distintos y opuestos de sociedad, de vida. Quizás haya sido la lección más impresionante que haya recibido.

A principios de año me llegó una carta de felicitación para 1990 de uno de los más brillantes compañeros de Seaford House (edificio que alberga al Royal College y situado a un centenar de metros de nuestra Embajada), mi entrañable amigo DIETER FARWICK(1), Coronel de Infantería del Ejército Alemán. Excelente profesional, fue siempre un ejemplo de comportamiento, participación de su Patria y de sus compatriotas y en todo momento luchó por hacer comprender el derecho del pueblo alemán a vivir unido y trató de disipar cualquier duda, temor o recelo al respecto.

A continuación podemos leer y meditar sobre el mensaje dramático escrito con el corazón, que un militar profesional alemán transmite en su carta y cuyas líneas se reproducen con su autorización. En este momento en que en las cancillerías internacionales se debate el tema de la reunificación de Alemania, considero que hay que escuchar primero a sus protagonistas.

(1) El Coronel D. Farwick es un Oficial que ha pasado gran parte de su vida militar en unidades de su Ejército. Diplomado de Estado Mayor por la Escuela de las Fuerzas Armadas, estuvo destinado en la División de Planes del Ministerio de Defensa. Alumno del Royal College en 1988, ha publicado dos libros y es conocido y prestigioso ensayista sobre temas relacionados con la OTAN y el Pacto de Varsovia. Miembro, a título personal, del Instituto Internacional de Estudios Estratégicos de Londres desde hace varios años, en la actualidad manda la Brigada de Infantería de Hamburgo.



FOTO: IGNACIO OLONDO

A lo largo de la Historia, Alemania y España no han tenido diferencias de intereses, sino más bien lo contrario. Estuvimos bajo la misma corona y en muchas ocasiones de infortunio o decadencia contamos con el apoyo de esta gran nación. Ahora, en el momento en que está en juego el porvenir de su pueblo, justo es que expresemos nuestra simpatía y deseos de que esa reunificación llegue a ser una pronta realidad. Por mi parte, debo añadir que desde noviembre de 1982, fecha en la que por primera vez participé en un comité de la OTAN, hasta hoy día siempre tuve la comprensión y ayuda de los representantes alemanes. Y algo más, durante nueve años he sido miembro de la Comisión Militar Hispano-Alemana, por lo que al final, y como recompensa a mi larga cooperación, el Presidente de la República me concedió la Cruz de Honor de las Fuerzas Armadas, que llevo con orgullo. Justo es que hoy como español quiera, de alguna forma, proclamar mi fe en el pueblo alemán. ■

MI querido amigo y colega:

Por muchas razones estoy contento y satisfecho de haber sido miembro del Royal College of Defence Studies en el Curso 1988. Cuando miro la foto de los compañeros de Seaford House vienen a mi memoria los buenos amigos que yo hice y las muchas discusiones e intercambio de puntos de vista en los que todos participamos.

Pero igualmente hay que tener en cuenta que si yo hubiese sido alumno del Curso 89 ó 90 me habría perdido y me estaría perdiendo el período más interesante y decisivo de la Historia de mi Patria desde la II Guerra Mundial. Lo que siempre nos parecía un sueño ha llegado casi a convertirse en realidad: La unificación de Alemania.

Hablar y escuchar a mis compatriotas de la zona oriental es excitante, pero también igualmente te produce determinada frustración. Ellos continúan pagando un alto precio por nuestra libertad y bienestar. Y ahora el tiempo parece que quiere devolverles algo, no sólo en el sentido material.

Creo que nadie conoce exactamente cuándo y cómo Alemania se reunificará. No hay todavía un plan básico para ello, e incluso pienso que la decisión, aunque será política, no está en las manos de los gobernantes ni de los diplomáticos, sino más bien dependerá de mis conciudadanos, principalmente de los residentes de la zona oriental.

No intento ni pretendo penetrar en el futuro, pero permíteme decir algo: jamás volverá a existir una amenaza nacida en una Alemania unida ni contra nuestros vecinos o cualquier otro país del mundo. ¡Hemos aprendido tanto de las lecciones de la Historia!

Las Fuerzas Armadas alemanas están en una situación política muy delicada. Si tomamos en cuenta los deseos de mucha gente influyente, nuestros medios y recursos serían reducidos drásticamente. Habrá grandes cambios, pero espero que podamos sobrevivir como una institución militar eficaz. Especialmente confío que mi Brigada, la mejor de Hamburgo —en realidad es la única que existe en esta ciudad— sobrevivirá.

Los hechos se producen a una velocidad de vértigo, por ello estoy cada día más convencido de que la reunificación es la única posibilidad para estabilizar la situación en el corazón de Europa. Si ésta no fuera la solución, nuestros compatriotas de la zona oriental abandonarían sus hogares por millones, lo cual tendría unas serias y gravísimas repercusiones en la Alemania Occidental. Por muchas razones, menos podríamos hacer frente a otros millones de europeos que abandonarían Rumania, la propia Unión Soviética y otros países del Este. Ello sería un peligroso factor desestabilizador.

Sinceramente, la reunificación causaría muchos menos problemas que si se intentase frenar el legítimo deseo de un pueblo a volver a estar unido.

Hanna y mis hijos, cada uno de lleno en sus actividades. Deseando veros a ti y a Teresa en España o en Alemania, con afecto, sinceramente. ¡Buena suerte amigo!
Dieter y Hanna.



THUNDERBIRDS, la perfección como misión

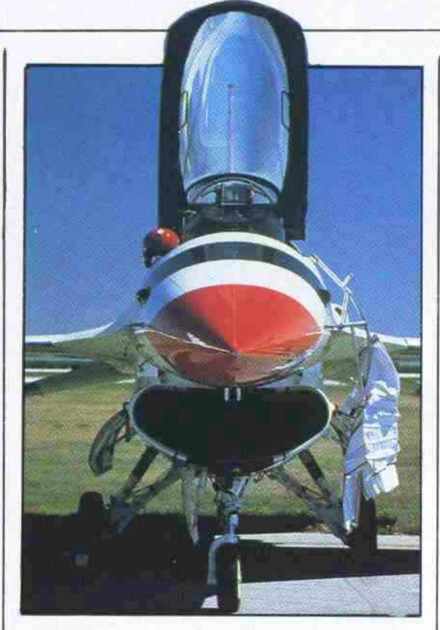
JOSE TEROL ALBERT,
Capitán de Aviación

EL Escuadrón de demostraciones aéreas de la U.S.A.F., más conocido como Thunderbirds, es el conjunto de hombres y material que representa a la Fuerza Aérea norteamericana en sus exhibiciones en el interior del país, y a los Estados Unidos en sus frecuentes giras por el extranjero. Su extraordinaria popularidad ha logrado que todo norteamericano se sienta identificado con estos hombres que ostentan con orgullo el sobrenombre de "Ambassadors in blue".


UNITED STATES AIR FORCE
UNITED STATES AIR FORCE
UNITED STATES AIR FORCE
UNITED STATES AIR FORCE

EL PASADO

El 3600 Equipo de demostración aérea, primer nombre de los Thunderbirds, fue creado en junio de 1953 y se estableció en la base aérea de Luke, Arizona. El equipo se fundó con la misión de "crear y ejecutar maniobras aéreas de precisión que demostrasen las posibilidades de los aviones de combate y la capacidad del personal de la Fuerza Aérea para pilotar y mantener esos aviones". Durante los primeros tres años de actividades el equipo utilizó el F-84 Thunderjet, realizando 222 exhibiciones ante más de 9 millones de espectadores. En aquella época hubo que escoger todos aquellos elementos que debían dar al equipo su propia personalidad; así se escogió como nombre el de "Thunderbird", pájaro mítico para las tribus indias que tenía poder sobre el sonido y la luz. Basándose en los dibujos indios, el teniente Mc Cormick, primer piloto "solo" del equipo, dibujó el emblema del escuadrón



F-16 A, donde se aprecian los característicos casco rojo y traje anti-G blanco de su piloto.

en el que coincidían los colores indios con los de la bandera americana por lo que se adoptó su simbología: rojo por el coraje, blanco por la verdad y azul por la justicia.

En 1956 los Thunderbirds fueron dotados de su primera montura supersónica, el North American F-100 Super Sabre; un avión que fue utilizado durante los siguientes trece años desde su nuevo y permanente hogar de la base aérea de Nellis, Nevada. Tan solo hay que señalar un pequeño paréntesis en 1964 durante el cual el equipo utilizó el Republic F-105 Thunderchief en seis exhibiciones.

Durante 1969 el North American F-100 Super Sabre fue sustituido por el McDonnell Douglas F-4 E Phantom II, un avión que no era el idóneo para las exhibiciones acrobáticas pero que representaba la columna vertebral de la U.S.A.F. en aquel tiempo. En 1974 se alcanza un récord de espectadores con una cifra de 12 millones durante aquella temporada. Precisamente fue en este año cuando la crisis energética mundial llega hasta Nellis y los Thunderbirds se ven obligados a romper la tradición de utilizar aviones de combate y sustituyen los F-4 E Phantom II por los más económicos Northrop T-38 A Talon,

FOTO: J. TEROL

El piloto, el mecánico y el avión forman un conjunto que trabaja con la máxima coordinación.

aviones que volaron con los colores del equipo durante los siguientes ocho años. En 1983, coincidiendo con el XXX aniversario de la fundación del equipo, los Thunderbirds reciben el moderno General Dynamics F-16 A Fighting Falcon, y aquel mismo año se registra una nueva marca de espectadores con un total de 16 millones en aquella temporada.

Desde 1953, más de 225 millones de personas de cincuenta y dos países, cuyas banderas ostentan con orgullo cada uno de los aviones del equipo, han asistido a las casi 3.000 demostraciones de los Thunderbirds. Dos han sido las ocasiones en las que el equipo ha visitado nuestro país; la primera en 1971 con los F-4 E y la más reciente en 1984 con los F-16 A.



Formación en rombo cerrado.

LOS HOMBRES

Oficiales

La plantilla de oficiales de los Thunderbirds se compone de once vacantes distribuidas de la siguiente forma: seis pilotos forman el equipo de vuelo, de ellos el número 1 es un Tte. Coronel que ostenta simultáneamente el mando del escuadrón y el puesto de líder en la formación aérea. Los tres siguientes (2, 3, 4) completan el rombo de la formación básica. Los dos últimos (5, 6) son el "solo" y su pareja "opposing solo". Todos ellos pueden ser comandantes o capitanes. Dos pilotos de reactores más (7, 8) están dedicados exclusivamente a funciones de apoyo; el primero se encuentra al mando de la logística mientras que el otro actúa como comentarista durante las exhibiciones. Por último, se encuentran tres capitanes que no son pilotos y que actúan como oficial ejecutivo, oficial de mantenimiento y oficial de relaciones públicas, respectivamente.



F-16 A, del equipo repostando en vuelo de un avión cisterna KC-135. Foto: Thunderbirds.

Cuando se produce una vacante comienza un detallado estudio de cada uno de los aspirantes haciendo especial énfasis en su historial, su apariencia y las


FOTO: J. TEROL

Los suboficiales mecánicos tienen una gran importancia como protagonistas de parte del espectáculo.

recomendaciones escritas; en el caso de los pilotos también se considera su experiencia en vuelo. Tras una primera evaluación los preseleccionados acompañan al equipo en algunas salidas con el fin de completar la selección, sometiéndolos a entrevistas personales, exámenes médicos y en su caso, pruebas en vuelo. Por último el General Jefe del Tactical Air Command, donde está encuadrado el escuadrón, nombra a los oficiales elegidos. Cada uno de ellos permanecerá en el equipo durante dos años, lo que supone que el escuadrón renueva la mitad de su plantilla de oficiales cada año.

El resultado de todo el proceso de selección es un grupo de once oficiales procedentes de un colectivo de 100.000 en toda la Fuerza Aérea, lo que nos puede dar una idea del nivel profesional de cada uno de aquellos afortunados que han formado o forman parte de los Thunderbirds. Sirvan como ejemplo algunas notas del historial aeronáutico del Tte. Col. Steve Trent, jefe del escuadrón durante la temporada 89; Piloto de F-4 agregado a la U.S. NAVY durante tres años con 100 tomas en el USS Coral Sea, piloto de F-15, más de 4.000 horas de vuelo en aviones de altas características de las cuales 490 lo han sido en combate en el sureste asiático. El resto de los pilotos tiene un historial que generalmente comienza con un período de destino como instructores de vuelo pasando posteriormente a unidades de combate dotadas con aviones F-15 o F-16. Cada uno de ellos tiene acreditadas más de 2.000 horas de vuelo en reactores.

Suboficiales

Al igual que los oficiales, los 130 suboficiales encuadrados dentro de los Thunderbirds son voluntarios escogidos tras un laborioso proceso de selección en el que el jefe del escuadrón elige entre los distintos aspirantes atendiendo a su historial personal y las recomendaciones de sus jefes. Una vez seleccionado, el nuevo miembro es sometido a un curso intensivo de integración en el escuadrón que comprende el estudio de los procedimientos internos y la historia de los Thunderbirds así como un curso completo del General Dynamics F-16 A/B. Al finalizar dicho período el suboficial comienza a desempeñar su función dentro de alguna de las siguientes áreas: Mantenimiento, relaciones públicas, artes gráficas, operaciones, abastecimiento, comunicaciones, administración y fotografía. En la temporada 89 el equipo ha contado con 10 suboficiales femeninos. Como curiosidad señalaremos la presencia de tres civiles encuadrados dentro del escuadrón; los representantes de General Dynamics (avión), Pratt & Whitney (motor) y la secretaria del jefe del escuadrón.



El autor del presente artículo con la formación de pilotos correspondientes a la temporada 89.

LOS AVIONES

Los F-16 A utilizados por los Thunderbirds son aviones prácticamente de serie donde se ha conservado toda la aviónica y capacidad para el combate a excepción del cañón M 61 A 1 de 20 mm. que ha sido sustituido por un sistema generador de humo controlado por el piloto mediante un interruptor situado en la palanca de gases. En septiembre de 1986 los motores originales F-100 PW 200 fueron sustituidos por los más modernos Pratt & Whitney F-100 PW 220 de 23.770 Lb. de empuje máximo que por aquel entonces comenzaban a ser instalados en la serie 30 de la cadena de producción del nuevo F-16 C. Con el nuevo motor, el ahorro de peso al suprimirse el cañón, y una carga de combustible para exhibiciones del 50% (3.500 Lb.) los aviones disponen al despegue de una relación empuje/peso superior a 1,1, lo que unido a su reconocida maniobrabilidad los convierte en una montura envidiada por cualquier patrulla acrobática militar del mundo. Se espera que entre 1990 y 1991 se dote al equipo con los nuevos F-16 C, si bien no está claro que ello vaya a suponer una clara mejora, pues la sofisticada aviónica de estos aviones hace que aumente su peso y disminuyan sus características de maniobrabilidad.

Cada uno de los 6 pilotos titulares dispone de su propio avión en el que figura el nombre del piloto, su puesto dentro de la formación y el número correspondiente a dicho puesto. Además el equipo tiene en plantilla otros dos aviones; un F-16 B biplaza utilizado para el entrenamiento y selección de los pilotos así como para ofrecer un vuelo acrobático a un miembro de los medios de comunicación locales de cada una de las ciudades visitadas. También se dispone de otro F-16 A como reserva, pero éste sólo es utilizado en el caso de aborto durante la puesta en marcha o durante el rodaje, y siempre pilotado por el mismo piloto que ha tenido que abortar ya que no existe piloto de reserva. El equipo de mecánicos de la línea comenta jocosamente que es capaz de preparar el avión reserva tan rápidamente que podría salir al aire con el nombre del piloto y su número correspondiente en el fuselaje. A diferencia de otras patrullas acrobáticas los Thunderbirds no disponen de aviones de transporte propios dentro de la unidad, por lo que el Military Airlift Command les asigna un C-141 para cada uno de sus desplazamientos.

EL ENTRENAMIENTO

La temporada activa acaba para el escuadrón hacia la mitad de noviembre. A partir de ese momento comienza un intenso trabajo de renovación y puesta a punto de hombres y máquinas; se produce el relevo de la mitad del personal y cada uno

en su función desarrolla una intensa tarea destinada a que todo esté listo el próximo marzo cuando comience la nueva gira. Para los pilotos que se incorporan el trabajo es especialmente duro pues deben integrarse totalmente en la formación en cuatro meses, y hay que tener en cuenta que alguno de ellos nunca ha volado el F-16 A con anterioridad. El entrenamiento en el aire comienza con los vuelos de acomodación en parejas, donde se practican todas las maniobras acrobáticas; posteriormente se completa la formación en rombo, mientras que los "solos" practican sus maniobras a una altura moderada para ir reduciéndola progresivamente. En la fase final se integra el entrenamiento de la formación y los "solos" y se ensaya la exhibición completa. El fin de todo este trabajo es lograr que el día de la primera exhibición de la nueva temporada parezca que los pilotos han estado volando juntos durante años, cuando en realidad lo han hecho durante cuatro meses.

LA EXHIBICION

Al contrario de lo que ocurre en otros equipos acrobáticos militares, el "show" de los Thunderbirds no comienza con el despegue de los aviones; el espectáculo empieza desde el mismo momento en que aparecen las tripulaciones y los mecánicos. Todo está medido y calculado para lograr la máxima efectividad visual; los colores, el sincronismo, el sonido..., todo ello forma un escenario audiovisual que levanta el ánimo y hasta el entusiasmo del público antes de que los aviones hayan comenzado a rodar. Destaca particularmente la integración de la música, los comentarios de locución y la inserción de comunicaciones radio entre los aviones, todo ello coordinado perfectamente.

La exhibición aérea comienza con un despegue en "Finger tip" de los cuatro aviones del rombo con un increíblemente rápido paso del 4 de "Super punto" a "perro" al tiempo que la formación sube con 70 grados de morro alto. Destaca también el despegue en solitario del 6 con una trepada a la vertical, medio tonel y salida por imperial. El esquema general de la exhibición es análogo al de otras patrullas; las pasadas de la formación de cuatro aviones y las de los "solos" se alternan con el fin de mantener la atención del público constantemente. Durante los sobrevuelos de la pista la formación cerrada realiza figuras como el tonel lento en rombo, tonel con cambio de "pescadilla" a rombo, tonel lento en línea, rizo en rombo, rizo con cambio de "cisne" a rombo, viraje de alto rendimiento y una pasada en la siempre espectacular formación de rombo muy cerrado en donde los aviones cambian la salida lateral por un mínimo margen vertical con el efecto visual de estar en contacto. Mientras tanto los "solos" efectúan pasadas alternativas realizando diferentes maniobras como una serie de cuatro toneles rápidos en vuelo nivelado, pasada a cuchillo, tonel en ocho tiempos, pasada a alta velocidad con tirón a la vertical y serie de toneles rápidos, pasada en vuelo lento con alabeos alternativos de 90 grados, viraje de alto rendimiento, y una maniobra que desde el punto de vista del piloto destaca por su dificultad y la perfección con que se realiza: una pasada en invertido en vuelo nivelado con tonel desde invertido hasta invertido en el que podemos asegurar que el avión no gana ni pierde un solo pié. Igualmente los dos "solos" son los encargados de realizar una pasada en un espejo "desplazado", así como los tradicionales cruces: el primero en dirección hacia el público y partiendo de una formación abierta y en paralelo, siendo el otro un clásico de frente, cúpula contra cúpula, en el que los Thunderbirds apuran la distancia mínima hasta el límite. Hay que destacar dos maniobras especialmente espectaculares: la primera es un rizo del rombo en el que el "perro" rompe a la vertical con medio tonel y completa un rizo simétrico al de al formación, cruzándose con ésta en el punto bajo de la figura. La segunda es la que supone la despedida y es análoga a la anterior pero en donde son los cuatro aviones los que rompen a la vertical para completar rizos independientes y producirse un cruce múltiple desde todas direcciones en el punto bajo. La toma de tierra es convencional con entrada en inicial y rotura a 5 sg. Todo el ritual seguido para la puesta en marcha se repite a la llegada de los aviones al aparcamiento. Como final de la exhibición los pilotos y mecánicos se acercan al público y se produce un contacto directo en el que deben firmar autógrafos y contestar a infinidad de preguntas.

CONCLUSION

Es posible que para los especialistas más exigentes la exhibición aérea de los Thunderbirds no demuestre todas las capacidades de pilotos y aviones, y es que un historial como el que ostenta cada uno de los pilotos unido a la buena reputación de su montura obliga a mucho; pero también hay que considerar que cuando un equipo militar de exhibición aérea es capaz de reunir a más de dos millones de espectadores (4 de julio de 1987 en Coney Island) no existe razón alguna para hacer más de lo que hace. Si la misión de una patrulla acrobática es realizar maniobras aéreas con espectacularidad y perfección, probablemente los Thunderbirds sean el equipo que mejor cumple dicha misión. ■



Helicóptero armado de ataque y reconocimiento para el US Army Boeing-Sikorsky LHX cuyo desarrollo sigue su curso.

La Industria Aeroespacial de los Estados Unidos: internacionalización, diversificación.

JOSE MANUEL BRYAN TORO, *Capitán de Aviación.*
YVON BRYAN JIMENEZ, *Doctor en Medicina.*

LA Industria Aeroespacial de los EE.UU. continúa siendo una de las más importantes del país con una cifra total de ventas, en 1987, de 112.000 millones de dólares, superior en un 6% a la de 1986, que arroja un saldo positivo de 17.000 mill. de dólares y emplea a más de 1,3 mill. de personas con perspectivas muy favorables. Véase la Tabla No. 1 adjunta sobre las cifras de venta por sectores para los años 1988 (estimadas) y 1989-90 (previstas). Las ventas al Departamento de Defensa (DoD) constituyen todavía el segmento más productivo de la industria, aunque su volumen tiende a disminuir debido a la congelación del presupuesto por cuarto año consecutivo, lo que se compensa, en parte, con una reestructuración de la industria mediante la formación de nuevas entidades y una ágil reorientación de los mercados con una marcada tendencia a la diversificación y a la internacionalización de la producción. En la actualidad las áreas de mayor crecimiento son las relacionadas con la aviación civil de transporte, la electrónica y el programa espacial.

Antecedentes

Al acabar la segunda guerra mundial, la Industria Aeroespacial de los EE.UU. ostentaba en

Tabla 1

Valor (1) estimado y previsto de las Ventas en el sector Aeroespacial.

Concepto	Cuantía/Año: 1988 (Estimado)	1989 (Previsto)	1990 (Previsto)
Aviones Militares	38,5	39,7	41,35
Misiles	13,9	15,4	16,28
Espacio	25,6	28,3	31,77
Aviones Civiles Transporte	23,4	30,8	37,02
Aviones de Negocios	1,9	2,3	2,7
Aviónica	37,2	38,8	43
Ordenadores: Equipo/Software	22,5	25,3	30
Motores/Repuestos Militares	7,3	8,3	8,9
Motores/Repuestos Civiles	5,9	7,1	9,1
Simuladores de Vuelo	1,4	1,7	2,1
TOTAL GENERAL	126,09	140,82	155,18

(1) Millones de $ EE.UU.

el mercado mundial una posición privilegiada que mantuvo hasta el año 1960; la recuperación económica de Europa y del Japón abarcó todas las industrias y, por consiguiente, el progreso en la aeroespacial fue lento. Esa posición favorable se ha ido debilitando con el tiempo; sin embargo, al industrializarse dichos países y otros nuevos, produjeron una amplia gama de productos aeroespaciales de aplicación civil y militar. Así en la producción mundial los EE.UU. pasaron del 79% en 1970 al 66% en 1975, logrando alcanzar sólo el 69% en 1984 debido a un considerable aumento en los gastos del DoD.

Otro de los inconvenientes principales que encuentran los fabricantes de los EE.UU. en la venta de productos aeroespaciales en el mercado exterior es el requisito de participación en la producción impuesto por la mayoría de los países compradores que obliga a los exportadores tradicionales, para aumentar su volumen de ventas, a tratar de internacionalizar sus productos y a aceptar colaboraciones extranjeras, especialmente del tipo joint-venture y offsets.

Colaboraciones Internacionales

La joint-venture ofrece al fabricante de los EE.UU. mayor número de ventajas que la simple exportación, la inversión directa en el extranjero o la concesión de licencias, ya que esa le permite un control más estricto de su caudal tecnológico; el llevar a cabo esa modalidad de colaboración exige, sin embargo, que los EE.UU. mantengan un margen indiscutible de superioridad tecnológica y de solidez económica. Las Tablas 2 y 3 muestran algunos ejemplos de joint-ventures y de otros acuerdos recientes en los sectores civil y militar.

Los offsets forman una combinación de acuerdos internacionales de co-producción, producción bajo licencia, subcontratación, inversión directa en el extranjero y transferencia de tecnología, que tienden a optimizar los beneficios del país comprador de un sistema de armas y se han considerado un factor decisivo en las 346 ventas importantes realizadas por los EE.UU. de 1980 a 1984, por un valor total de más de 22.000 mill. de $, incluyendo obligaciones offsets en una cifra superior a los 12.000 mill. de $, es decir, el 55,2%.

A veces los offsets rebasan la

Tabla 2

Colaboraciones Internacionales. Sector Defensa

Producto/Sistema	Compañía	Tipo
Avión		
F-15	MDD (1) USA; Daicel ltd., Japón	Co-producción
F-16	GD.(2) USA; Turkish Aircraft Ind., Turquía	"
Harrier II, AV-8B	MDD, USA: British Aerospace, Reino Unido	"
Jet Squalus	Rockwell Int. y Garret, USA: Promavia, Bélgica	Joint-venture
Planta Propulsora		
T-56, Repuestos para avión P-3C	Bendix, USA: IHH Ind., Japón	Contratación/ Subcontratación
RTM-322 (Helicóptero)	Pratt & Whitney, USA; Rolls-Royce, R.U. Turbomeca, Francia	Co-desarrollo
Arma modular stand-off para OTAN	Teledyne, CAE, USA; Microturbo, Francia	Joint-venture
Aviónica/Electrónica		
AN/APN-217 Doppler Navegación	Teledyne Ryan, USA Mitsubishi HI, Japón	Co-producción
US Army Comunicación	GTE Corp., USA; Thomson-CSF, Francia	Co-diseño
US Navy Comunicación	Rockwell Int., USA: General Electric Corp., R.U.	Joint-venture
DPS Computer System	Honeywell, USA; Japan Aviation Electronics, Japón.	Co-producción
APY 2 Radar para E-3A AWACS	Westinghouse, USA; Plessey, R.U.	Investigación y Co-desarrollo
Rolland Missile System (Derivado)	Hughes Aircraft Corp., USA; MBB, Alemania Fed., Aerospatiale, Fra.	Joint-venture

(1) MacDonnell Douglas.
(2) General Dynamics Corp.

cota del 100% —consúltese la Tabla No. 4 que muestra algunos de los offsets más importantes que tuvieron lugar entre los años 1980 y 1984—, en cuyo caso presentan una desventaja tanto para el país comprador como para el vendedor; para el primero, porque encarece los costes de producción, para el segundo, plantea problemas de base industrial y priva a sus empresas del trabajo que pasa a los subcontratistas del país comprador y los capacita, mediante la adquisición de nuevas tecnologías, para formar una industria aeroespacial y de defensa más avanzada y competitiva.



MacDonnell Douglas C-17 transporte multimisión que continuará su fase de producción de 210 unidades.

Por otra parte, son las compras del DoD y no los ingresos procedentes de los offsets las que reportan mayores beneficios a las firmas aeroespaciales y son un factor clave en el mantenimiento de una sólida base industrial.

Los offsets han sido tradicionalmente un medio eficaz de materializar los objetivos estratégicos de los EE.UU.: como en el acuerdo de cinco años firmado con Grecia, país miembro indispensable de la OTAN, para la compra de helicópteros de gran autonomía para su aviación naval, del mismo modo que con anterioridad habían influido en la compra de su aviación de caza. La co-producción del McDD F-15 en el Japón también ha contribuido a la modernización y expansión de su industria aeroespacial y lo sitúa hoy en una destacada posición en la aviación civil de transporte.

Los EE.UU. han contado, por lo general, con un mayor número de inversiones directas en el extranjero que extranjeras en el país; sin embargo, esta situación ha cambiado desde la década de los 80, pasando de ser nación acreedora a deudora. Entre 1980 y 1986 las inversiones extranjeras en los EE.UU aumentaron de 83.000 mill. de $ a 209.000 mill. al tiempo que las de los EE.UU. en el extranjero sólo cambiaron de 215.000 mill. de $ a 260.000 mill. El aumento del valor de las inversiones extranjeras en los EE.UU. se presenta de diversas formas: en concepto de cartera de títulos, valores mobiliarios y otras obligaciones.

Como ejemplo de inversión de capital de los EE.UU. en el extranjero, podemos citar la compra efectuada por la compañía Boeing de la DeHavilland Aircraft de Canadá, adquisición que tiene por objeto lograr una presencia más activa en el mercado del avión de transporte civil de capacidad comprendida

Caza naval de rotor basculante Bell-Boeing V-22 "Osprey".

Tabla 3

Colaboraciones Internacionales. Sector Civil

Producto/Sistema	Compañía	Tipo
Avión		
7J7 (producción postpuesta)	Boeing, USA;	Joint-venture
	Japan Development Corp., Japón.	
	Hawker Dehavilland, Australia.	Subcontratación
	Saab-Scania, Suecia.	..
	Short Bros, Irlanda del Norte.	..
MD-11	MacDonnell Douglas, USA;	Contratación
	Idem, Canada	..
	Aeritalia, Italia.	Subcontratación
	CASA, España.	..
	Jamco, Japon.	..
Planta Propulsora		
CF-6-80 C	General Eléctric, USA;	Contratación
	Fiat, Italia.	Subcontratación
	MTU, Alemania Fed.	..
	SNECMA, Francia	..
	Volvo, Suecia.	..
CFM-56, 2,3,5 UHB, Ultra High Bypass	General Electric Corp., USA; SNECMA, Francia.	Contratación Joint-venture, desarrollo, apoyo post-venta.
V 2500	Pratt & Whitney, USA; Fiat Aviazione, Italia, Japan Aeroengine Corp. MTU, Alemania Fed. Rolls-Royce, R.U.	Co-desarrollo

Tabla 4

Relación de Offsets comprendidos entre los años 1980-84

País	% (Porcentaje)	Importe (1) Venta	Offset
Reino Unido	121,6	1.437	1.748
Canadá	106,7	2.632	2.810
España	82,7	2.906	2.404
Turquía	56,6	1.893	1.071
Israel	35,4	4.183	1.477
Australia	34,3	3.366	1.156

(1) Cifra en Millones de $ EE.UU.

entre 37-50 pasajeros y conseguir la extensión de su equipo de trabajo, medios de producción y servicios en este área. En cuanto a ejemplos de inversiones extranjeras en los EE.UU., además de las compras de Western Gear Corporation y de dos divisiones de Lear Sieglers por Lucas Industries Incorporated y GEC Avionics, respectivamente, ambas empresas con base en el Reino Unido, destaca la que realizó, en 1980, la Mitsubishi Heavy Industries del Japón para la fabricación y montaje, en San Angelo (Texas), del avión de negocios Diamond —ahora conocido como Starship—, cuyos derechos de operación, mantenimiento y promoción de ventas con los de otros dos aviones de turbopropulsión japoneses, el Solitaire y el Marquise, transfirió a la Beech Aircraft Corporation cinco años después. Ejemplo que demuestra la fácil transformación en el comercio internacional de una inversión directa en acuerdo de producción bajo licencia.

La concesión de licencias es otra modalidad de internacionalización de la industria aeroespacial a menudo relacionada con la joint-venture y la inversión directa, mediante la cual se transfiere "Know-how", patentes o marcas registradas a un país receptor a cambio del pago de ciertos derechos o cánones. Esta forma de transacción comercial fue la típica de los años 50, cuando se co-produjeron en Europa varios tipos de aviones diseñados en los EE.UU., y que culminó en 1975 con la cofabricación multinacional del cazabombardero GD F-16, para 17 fuerzas aéreas, con la participación de Bélgica, Dinamarca, Holanda, Noruega, Israel, Turquía, Corea, Alemania, Francia, Suecia y Canadá; actuando los cuatro últimos países como proveedores.

Este sistema, aunque de gran interés en el campo de las finanzas, da lugar a complicadas situaciones de tipo legal y administrativo que derivan de la importancia y del valor crítico a nivel internacional de la transferencia de tecnología que, en el sector aeroespacial, rebasa los límites de competencia de las compañías implicadas y pasa a ser de la incumbencia de sus gobiernos respectivos, dadas las mplias repercusiones en la seguridad nacional. Al ser los EE.UU. un país eminentemente exportador de tecnología ha de hacer frente a la oposición de otros países a establecer una dependencia tecnológica absoluta y a desembolsar el flujo de capital correspondiente a dichos cánones, además de vigilar la posible explotación de dicha tecnología a beneficio propio y su transferencia a terceros países, especialmente del bloque soviético. A tal efecto, los EE.UU., los países aliados occidentales y el Japón han creado un mecanis-

mo de control de exportación de datos técnicos y productos fabricados con las tecnologías más avanzadas: el Coordinating Committee on Multilateral Export Controls (COCOM).

En materia de defensa la política económica de los EE.UU. en relación con los países occidentales ha evolucionado según varios conceptos básicos. Durante la década de los 70, con el "two-way-street", se fomenta la compra mutua de sistemas importantes; le sigue "la familia de armas" que pone énfasis en la fabricación de sistemas que se complementen y del que deriva la co-producción del AMRAAM/ ASRAAM; más tarde reaparece el concepto "two-way-street" aplicado al campo de las tecnologías nacientes y a este sigue, finalmente, la propuesta de los EE.UU. en 1988 de producir los aliados nuevas versiones de cazas existentes en el citado país.

Se observa una participación menos activa de los EE.UU. en el mercado de la defensa en las décadas de los 70 y 80, que desciende del 59,7% (1969) al 49% (1976), 43% (1983) y, finalmente, al 20% (1985); por otro lado, las transacciones del FMS bajaron de 12.300 mill. de $ (1985) a 7.100 mill. (1986) —el nivel más bajo en lo que va de esta década—. Esta actividad decreciente se atribuye tanto a factores de orden interno, restricciones de aspecto político y de transferencia de tecnología auto-impuestas, como externos de aumento de la industrialización y capacidad competidora extranjera a veces derivada de los acuerdos de colaboración a nivel internacional en la producción de armas, incluidos los offsets.



General Dynamics F-16 de próxima mejora/adaptación a los cometidos de defensa aérea y apoyo táctico.

Proyectos y Programas

El nuevo presupuesto del DoD para los años 1990-91 de 305.500 mill. de $ de fondos autorizados y 299.200 mill. de posible utilización ha obligado a un replanteamiento de la política de defensa que afecta a varios programas importantes. Continúa sin interrupción la producción y entrega de 210 aviones de transporte MDD C-17, el desarrollo del helicóptero armado LHX y del caza de la nueva generación ATF; se dotan las fuerzas especiales con 20 aviones Rockwell Int. AC-130U "Gunship"; se lleva a cabo la entrega de los misiles ACM (estratégicos) y el desarrollo de los AAAM (tácticos). Se extiende la duración de los programas del bombardero Northrop B-2B



MacDonnell Douglas F-15E que continuará en producción hasta 1991, su programa se revisa.

(ATB), el misil AGM-136 "Tacit-Rainbow", el caza MDD F/A-18 y el entrenador MDD/British Aerospace T-45. Se procede a la mejora de varios sistemas de armas, entre otros: los bombarderos B-1B y B-52H; los aviones de lucha antisubmarina (ASW) LRAACA y S-3B; el caza GD F-16 para misiones de defensa aérea (AD) y apoyo táctico (CAS), el A-7D y el AV-8B. Se revisan los programas relacionados con la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI) y otros tales como los misiles SICBM (Midgeman) y Peacekeeper, los cazas F-15E, F-16 "Agile Falcon" y de reconocimiento RF-16. Quedan suspendidos los programas relacionados con el caza naval F-14D y el avión de rotor basculante V-22 "Osprey".

En el sector del avión civil de transporte las ventas, que tan solo experimentaron un alza del 10% en 1987, se espera alcancen el 31,4% en 1989 debido, entre otras razones, a la liberalización de la explotación de las líneas aéreas interiores con la consiguiente demanda de aviones de capacidad media de pasajeros y de mayor rendimiento, así como los pedidos del exterior de los de mayor capacidad y gran autonomía. Boeing figura en primer lugar con 1.105 aviones pedidos en 1988, el 52,6% del mercado, le sigue McDonnell Douglas con 435, el 20,7%.

Son de destacar el comienzo de las entregas de los nuevos Boeing 747-400 y 767X(birreactor de gran autonomía), la continuación de la producción del MD-11 de McD Douglas y la suspensión temporal del desarrollo de los proyectos Boeing 7J7, Propfan de avanzada tecnología, y McD Douglas MD-90.

En la aviación de negocios podemos mencionar la comercialización de los aviones de turbopropulsión de tecnología avanzada Beech Starship I y los Super King Air, modelos 200 y 300, así como los de reacción Cessna Citation 5 y Learjet 31; el Gulfjet de Gulfstream Aerospace continúa aún en desarrollo.

En 1989 se espera un aumento del 5 al 15% en la industria electrónica sobre el volumen total de ventas de 242.000 mill. de $ de 1988; de los cuales 32.000 mill. corresponden a la electrónica aeroespacial: la aviónica representada por un 50%, ordenadores y otros conceptos forman el 50% restantes; la electrónica de la defensa lo constituye el 21% con una cifra de 52.000 mill. de $.

Los nuevos sistemas de aviónica presentan innovaciones basadas en la microelectrónica avanzada con circuitos integrados de muy alta velocidad (VHSIC) y de Gallium Arsenide (Ga As) que permiten la integración de funciones de diversos subsistemas tales como controles de vuelo y motor, representación de imágenes, comunicación, navegación y armamento. Entre los equipos militares destacan el DFCS de los cazas F-15, F-16 y F-18 y del transporte C-17; el MFD del AV-8B, F-16 ATARS y F-14D así como del B-2 y el sistema de armas del MC-130H.

El sistema de navegación RLG (laser), que reune las condiciones F3 (form/fit/function) —forma/tamaño/cometido—, substituye al INS. En el sector civil cabe destacar el sistema Collins 2.000 EFIS-85 Concept 4, de pantalla múltiple: FCS/NAV/MAP/ Engine Display, que equipa toda una gama de aviones comerciales tales como el B-747-400, MD-11, Gulfstream IV y los Beechcraft Starship, King Air y 1.900. Los nuevos equipos se caracterizan por la reducción de su tamaño y peso, el considerable aumento de su facilidad de mantenimiento, su fiabilidad, número y capacidad de actuaciones.



Nuevo Boeing 747-400 (Derivado) de entrada reciente en servicio.

En el programa espacial, 1988 fue un año crítico con la reanudación de los vuelos de la lanzadera espacial (Shuttle), cuya actividad ha aportado a la industria una cifra estimada en 2.000 mill. de $. Se prevé un ritmo de lanzamientos de 7 vehículos en 1989 y de 9 en cada uno de los años 1990 y 1991. Se nota una demanda creciente de vehículos de lanzamiento no-recuperables (expendables) —ELV—, Titan (M. Marietta), Delta (MDD) y Atlas (GD), con un 75% de las ventas en el sector militar y las civiles en continuo aumento; se espera un promedio de 5 lanzamientos anuales entre 1989-93,



Boeing 767X birreactor EROP —Entended Range Operation— (de gran autonomía).

al proseguir el estudio, desarrollo y puesta en órbita de satélites de interés civil y militar.

Entre los programas C3 del DoD destacan el MILSTAR, que será operativo en 1990, y el Defense Satellite Communication System (DSCS); el NAVSTAR (GPS), de navegación, y el Defense Meteorological Satellite Program (DMSP), ambos de entrega inmediata. Contínua la fase de investigación de los programas de vigilancia del espacio, la plataforma-base espacial y el radar basado en el espacio, que forman parte de la SDI.

Figuran entre los programas de defensa estratégica, cuyo presupuesto anual experimenta un aumento de un 32-96%, el OTH-B "Backscatter", radar de vigilancia y defensa de la atmósfera que se instalará en el centro de los EE.UU. y Alaska en 1990, y el de próxima adquisición Tactical Air Control System, ambos pertenecientes a USAF; continúa la producción y entra en fase operativa inicial el Single Channel Ground Radio System (SINCGARS) del US Army y la US Navy efectua la transición del UHI al sistema-programa Fleet Satellite Program Spacecraft.

Entre los programas científicos de la NASA en desarrollo y operativos, previstos para los próximos cinco años, aparte del "Misión Planeta Tierra", de protección del medio ambiente, y del "Destacamento Lunar Habitado", podemos mencionar la sonda interplanetaria "Magallanes" que se lanzará hacia el planeta Venus en 1990 para estudiar su superficie, la "Observer" que se enviará a Marte a fin de estudiar su climatología y composición, y la "Galileo" a Jupiter con objeto de ampliar los conocimientos adquiridos mediante los dos previos satélites "Voyagers", en cooperación con Alemania Federal, el lanzamiento de ambas sondas previsto para 1992. A mediados de la década de los 90, se espera lanzar las sondas espaciales "CRAF/COMETS, ASTEROIDES" y la "Cassina", esta última a Saturno.

Asimismo conviene destacar los cuatro grandes observatorios espaciales: el Hubble Space Telescope (HST) de lanzamiento en diciembre de 1989; el de Rayos Gamma (GRO), en febrero

Tabla 5

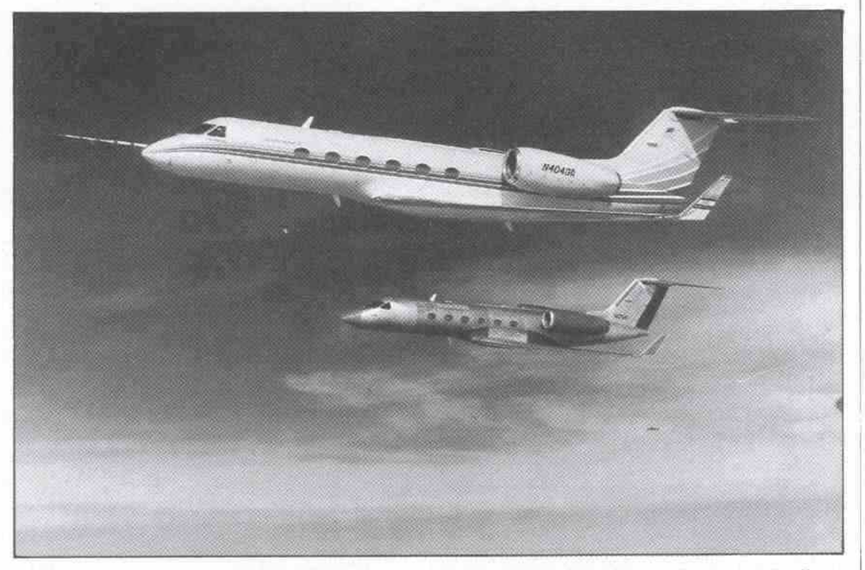
Valor (1) estimado de los acuerdos de co-producción en defensa de los EE.UU. con varios países entre los años fiscales 1977-88.

PAIS	CUANTIA
Japón	11.445
República Federal de Alemania	4.308,7
Australia	2.806
Reino Unido de la Gran Bretaña	1.550
Suiza	1.248
República de Corea	905
República de Taiwan	667,4
España	578
Grecia	198,9
Austria	198
Holanda	149,7
Italia	71,3
Bélgica	66
Israel	14,3
Filipinas	4,6
Singapur	3,6
Turquía	0,3
TOTAL	24.219,9

(1) Cifra en millones de $ de los EE.UU.



Beechcraft Starship turbopropulsor de negocios de diseño y tecnología avanzadas de gran éxito en su comercialización.



Gulfstream Aerospace IV birreactor de negocios equipado con aviónica Collins 2000 EFIS-85 Concept 4.

de 1990 hacia la Via Láctea en cooperación con Alemania Federal, Holanda y el Reino Unido; la instalación Astrofísica Avanzada de Rayos X (AFAX) para estudiar la masa invisible del universo y la instalación del Telescopio Infrarrojo Espacial (SIRTF) para descubrir otros sistemas planetarios, estos últimos se lanzarán al final de la década de los 90.

Por último, merece citarse la estación espacial habitada "Freedom"que avanza hacia la fase de su desarrollo completo, "el proyecto más visible del mundo libre", según palabras del Presidente de la Aerospace Industries Association of America. Para su construcción se ha dividido en cuatro subsistemas (packages):

El de control térmico y de modificación de datos-Packs. 2 y 3 —(el sistema nervioso de la estación) que está a cargo del Johnson Space Center; el eléctrico (células solares)—Pack. 4-, del Lewis Research Center; el del medio ambiente (tratamiento carbono/agua)—Pack. 1-, del Marshall Space Center. Actúa como integradora de sistemas y subsistemas la compañía Grumman Corporation y colaboran Boeing, McDonnell Douglas Astronautics, General Electric Astros Aerospace/TRW y Rockwell International Corporation.

Para terminar, mención especial merece el esfuerzo de más de un cuarto de siglo de la NASA que, a través de la colaboración internacional y bajo los auspicios de su Technology Utilization Program, fomenta la diversificación y aplicación secundaria de la tecnología aeroespacial en áreas tan diversas como la arqueología, ecología, óptica, energía, artes gráficas, medicina y otras. En el campo de la medicina son sorprendentes los adelantos tales como la mini-bomba de infusión de insulina, los sistemas foto-refractores de oscultación ocular, los monitores electrónicos de ayuda a sordo-mudos y los pegamentos de secado rápido de tipo biopolímero (superglue).

Tales innovaciones no sólo significan la devolución de gran parte de la cuantía de las inversiones llevadas a cabo en la investigación aeroespacial, sino que representan el mejoramiento de la eficiencia industrial y de la productividad, un alza del nivel cultural y de vida y la solución a múltiples problemas de interés general. ■

BIBLIOGRAFIA

Aviation/Space Writers Association Newsletter: Washington, D.C., agosto, 1988.

Aviation Week/Space Technology: Nueva York, marzo, 1989.

Interavia: Ginebra, junio, 1989.

"Offsets", Air Force Magazine: Washington, D.C., junio, 1989.

"Spinoff", National Aeronautics and Space Administration, Office of Commercial Programs: Washington, D.C., agosto, 1987.

"The US Aerospace Industry and its Trend toward Internationalization", Aerospace Industries Association of America: Washington, D.C., mayo 1987.

USAF Fiscal Year 88-89 Acquisition Statement: Washington, D.C., abril, 1987.

"US Aerospace Industry Survey", The Financial Times: Londres, Septiembre, 1988.

El Engelamiento de los Aviones

(Sus causas, peligros y modos de evitarlo)

JOSÉ LUIS DE BRIONES VIEJOBUENO,
Licenciado en Ciencias Exactas y Físicas. Meteorólogo

SE llama "engelamiento" a la formación de un depósito de hielo sobre la estructura de un avión o sobre ciertas partes del mismo. El engelamiento puede producirse sobre el avión en vuelo o parado en el suelo. Es éste un fenómeno de peligrosidad muy variable, que puede en ocasiones impedir el vuelo de diversos tipos de aviones cuando la situación atmosférica es apta para producir engelamiento sobre regiones extensas.

Para que se deposite hielo es necesario que agua líquida a temperaturas inferiores al punto de congelación se ponga en contacto con el casco del avión. Es debido a que en las nubes existen gotillas de agua sobreenfriadas, a temperaturas comprendidas entre 0° C y —25° C. A temperaturas inferiores a esta última las nubes tienden a transformarse en nubes de hielo, aunque a veces se han encontrado nubes de agua sobreenfriada a —41° C.

Cuando un avión entra en una nube de agua sobreenfriada las gotillas con las que choca se congelan, depositándose sobre las partes delanteras de la estructura, tales como el morro del fuselaje, las vitrinas delanteras del puesto de pilotos, los bordes de ataque de las alas y de los planos de cola, etc.

A continuación consideramos los tres tipos de engelamiento que pueden producirse, así como el detalle de engelamiento de la estructura del avión y de los órganos accesorios de los motores.

El casco de los aviones puede enfriarse por debajo de 0° C a causa de la evaporación forzada de las gotillas depositadas sobre el, pero también puede calentarse por efecto del rozamiento con el aire. A velocidades inferiores a 700 km/h (unos 400 nudos), ambos efectos se compensan y se toma como índice térmico la temperatura del aire libre.

La congelación de las gotillas sobreenfriadas se produce de diversas formas, según el tamaño y la temperatura de las gotillas. Gotillas más grandes, con temperaturas entre 0° C y —10° C se congelan menos de prisa, debido al calor de fusión liberado por las partes líquidas que se van congelando; por el contrario, gotillas más pequeñas y más frías se congelan instantáneamente.

Tipos de engelamiento

1. *Escarcha o helada:* Es el depósito de una delgada capa cristalina de hielo que se produce cuando el avión vuela en una atmósfera despejada y húmeda y la temperatura del casco del avión está bajo 0° C. Es producida por la solidificación del vapor de agua del aire sobre la superficie fría. También se puede producir sobre el avión en el suelo en noches despejadas con viento encalmado, cuando el avión se enfría por radiación por debajo de 0° C. Aunque la helada no se considera muy peligrosa, debe eliminarse del avión antes de iniciar un despegue, ya que puede modificar la corriente de aire alrededor de las alas, aumentando la velocidad de flotación (o velocidad de despegue), lo que exige un mayor recorrido de pista. Además, la helada en las vidrieras delanteras del puesto de pilotos puede afectar a la visibilidad; de todos modos, deben examinarse con cuidado los órganos de mando del avión, para asegurarse de su fácil y completo movimiento, de los timones y alerones. Por últi-


FOTO: EDUARDO ZAMARRIPA



mo, si la antena exterior ha cogido también escarcha, se producirá interferencias en las comunicaciones radioeléctronicas.

Un caso especial de formación de escarcha en vuelo es cuando el avión vuela desde una masa de aire muy frío a otra de aire templado y muy húmedo; si se continúa el vuelo en esta últimas la escarcha que se forma al principio se derrite y desaparece rápidamente; la pérdida transitoria de visibilidad puede ser peligrosa.

También puede producirse escarcha en el interior de las vidrieras del puesto de pilotos, que debe combatirse rápidamente con calor, por la peligrosa pérdida de visión que produce, sobre todo si se vuela a baja altura.

2. *Cencellada o hielo blando:* Es un depósito de hielo blanco, opaco y de aspecto granular. Se forma por la congelación instantánea de gotillas muy pequeñas y muy frías, que al congelarse se ocluyen partículas de aire, por lo que son blancas y opacas, al chocar con la superficie expuestas del avión a temperaturas inferiores a 0° C.

Debido a su congelación instantánea conservan su forma esférica y se adhieren débilmente entre sí, por lo que el hielo es fácilmente quebradizo. Tiende a formarse sobre los bordes de ataque de las alas, alerones, planos de cola, antenas exteriores y bordes de las tomas de aire.

El intervalo de temperaturas en que se forma hielo blando es de —10° C a —40° C y las gotillas reponsables de la cencellada se encuentran en los estratos a las temperaturas indicadas; a veces también en los cúmulos se puede producir cencellada.

Los principales riesgos debidos al hielo blando son la distorsión de las líneas de corriente del flujo de aire y la consiguiente pérdida de rendimiento aerodinámico de las alas y la obstrucción de las tomas de aire, bloqueando el tubo de Pitot, el Venturi y las entradas de presión estática. Debido a su fragilidad, es fácil eliminarlo con métodos desengelantes teniendo en cuenta que al obstruir el tubo de Pitot deja de funcionar el altímetro y el velocímetro.

Este tipo de engelamiento es el más frecuente.

3. *Lluvia helada o hielo claro:* Es una capa de hielo transparente y de gran adherencia, lisa o ligeramente ondulada, que se forma en los bordes de ataque de las alas, en el morro del fuselaje y otras partes, extendiéndose lentamente sobre los planos expuestos, sin alterar grandemente el perfil aerodinámico.

Se forma con gotillas a una temperatura de 0° C a —6° C (la temperatura puede ser tanto más baja cuanto mayor sea la gotilla). Al chocar con la estructura se congela una parte, la restante adquiere la temperatura de 0° C, se extiende y se va congelando paulatinamente; sobre las alas aumenta el peso del avión, pero sobre las antenas y los planos de cola es muy peligroso este tipo de engelamiento.

Se produce corrientemente en nubes cumuliformes, que suelen tener gruesas gotillas sobrenfriadas un poco por encima del nivel de 0° C.

Un caso muy peligroso es cuando el avión vuela a través de lluvia o llovizna sobreenfriada (lluvia prefrontal cálido) que recibe el nombre de *lluvia helada* y que en breves segundos puede

envolver el avión en una capa de *hielo claro*.

La lluvia helada es también muy peligrosa en las pistas de aterrizaje porque forma una capa de hielo muy resbaladiza y es muy difícil el aterrizaje en estas condiciones.

Como ya hemos dicho, la lluvia helada puede producirse debajo de un frente cálido o detrás de un frente frío.

Efectos de la temperatura del aire

A altitudes en que la temperatura del aire es inferior a —40° C no hay prácticamente riesgo de engelamiento.

Por debajo de —25° C el peligro de engelamiento es muy pequeño y solo del tipo *hielo blando*.

Entre 0° C y —10° C es grande el peligro de *hielo claro* y hay que tomar precauciones, poniendo en funcionamiento los dispositivos desengelantes.

Las nubes y el engelamiento

Cúmulos y grandes cúmulos con sus bases a temperaturas próximas a 0° C pueden producir hielo claro (o hielo duro, como también se llama) en plazos muy breves. Sin embargo, como las nubes aisladas tienen una extensión horizontal de 20 a 30 kilómetros, la cantidad de hielo captada es pequeña o bien pueden ser esquivadas fácilmente.

Si, por el contrario, el avión permanece deliberadamente dentro de la nube o sigue una línea de grandes cúmulos paralelos a su línea frontal, el problema de engelamiento se vuelve serio.

En cuanto al hielo blando ya hemos dicho que se produce en el interior de los estratos y altostratos (salvo los nimbostratos), los cuales suelen tener un espesor menor de 2.500 metros (unos 7.000 pies), de modo que este riesgo de engelamiento puede evitarse fácilmente.

El avión y el engelamiento

La cantidad de hielo que recoge un objeto es, evidentemente, tanto mayor cuanto mayor sea su velocidad, ya que cuanto más de prisa vaya, tantas más gotillas encontrará en la unidad de tiempo. Sin embargo, los aviones muy rápidos recogen en general poco hielo, en parte porque atraviesan la zona engelante en un tiempo muy breve y en parte por el calentamiento cinético de la estructura del avión.

También depende el engelamiento de la forma y tamaño del objeto: objeto delgados como antenas, tubos de Pitot y de Venturi, tirantes, se engelan más de prisa que el morro del fuselaje.

El calentamiento cinético es debido en parte a la compresión adiabática del aire en los bordes de ataque de las alas y en el morro del fuselaje, y en parte al rozamiento del aire con todo el fuselaje. Cuanto más veloz es el avión mayor es el calentamiento cinético, por ejemplo, con una velocidad de 900 Km/h (500 nudos) el calentamiento puede llegar a +25° C.

Efectos del engelamiento sobre la estructura del avión

La acumulación de hielo sobre las alas y los planos de cola alteran el flujo de aire alrededor de las superficies aerodinámicas y además pueden bloquear el movimiento de alerones y timones. El resultado es una pérdida de sustentación y un aumento de la resistencia al avance, lo que exige una velocidad mínima de flotación mayor. El peso del hielo depositado presenta menos peligro, aunque también puede volverse importante si se pierden bastante sustentación y empuje.

Experimentos en túnel de viento han demostrado que una capa de hielo de 1 centímetro de espesor en el borde de ataque de una lámina aerodinámica reduce la sustentación en un 50 por ciento, aumenta la resistencia al avance en una proporción semejante y aumenta notablemente la velocidad mínima de flotación.

En los helicópteros la acumulación de hielo en las aspas es extremadamente peligrosa debido a la reducción de sustentación y a los desequilibrios producidos por una distribución desigual del hielo.

En las hélices el hielo se acumula en el borde de ataque de las aspas y en el cubo de la hélice, lo cual disminuye el rendimiento de la hélice, que a su vez disminuye la velocidad del avión. Aumentar la potencia del motor puede no producir una tracción suficiente para mantener la velocidad del avión, ocasionando además un consumo excesivo de combustible.

Un peligro mucho mayor es el debido a las vibraciones de la hélice, que ha sido equilibrada muy delicadamente, al producirse depósitos irregulares de hielo en las aspas. Hélices muy rápidas son menos susceptibles al engelamiento que otras que giren más despacio; además, el engelamiento empezará antes sobre el cubo de la hélice.

Cuando el avión tiene depósitos auxiliares de combustible en los extremos de las alas, el hielo se deposita primero sobre ellos, que son buenas superficies colectoras de gotillas; el resultado es un aumento de resistencia del avión al avance.

El engelamiento del tubo de Pitot, del Venturi y de las tomas de aire de presión estática es muy peligroso porque dejan de funcionar el altímetro (barómetro) y el velocímetro y si el avión dispone de instrumentos giroscópicos movidos por el viento, éstos dejan de funcionar. Cuando se observe el engelamiento en cualquier parte de la estructura del avión, debe sospecharse el engelamiento de las entradas de presión estática.

El engelamiento de las antenas produce interferencias y puede aún anular las radiocomunicaciones con los Centros

de Control de Area necesarias para cambiar de nivel de vuelo; además pueden romperse por el peso del hielo y golpear el fuselaje.

La formación de hielo o escarcha en los parabrisas delanteros o en la ventanas laterales es frecuente en los despegues y aterrizajes, aunque puede producirse también durante el vuelo; esto último puede ser tolerado por un piloto en vuelo IFR, hasta el momento de aterrizaje cuando es, evidentemente, necesario el contacto visual con la pista.

Métodos desengelantes y antiengelantes

Muchos aviones de todo tipo tienen elementos que impiden el engelamiento y otros que eliminan el engelamiento producido.

Por ello el piloto, cuando va a volar con un avión nuevo para él, deberá enterarse con seguridad de los equipos antihielo que tiene el avión. De todos modos, estos elementos no siempre garantizarán la solución de todos los problemas planteados por el engelamiento, por ello es un buen consejo que, salvo que sea urgente llegar a destino, se evite el vuelo en situaciones de engelamiento.

Métodos mecánicos: En estos métodos se envuelven los bordes de ataque de las alas y planos de cola con una lámina muy fina de goma; inyectando pulsos sucesivos de aire comprimido, las sucesivas dilataciones de la goma despegan y fragmentan las capas de hielo, que a continuación son arrastradas por el viento. Este es un método desengelante.

Método fluido: Es un método antiengelante para proteger las hélices y órganos giratorios. Desde la raíz de las aspas se deja fluir un líquido que, por la fuerza centrífuga se extiende por la superficie de las mismas, impidiendo que el hielo se adhiera y así la misma fuerza centrífuga lo expulsa.

Método del calor: Método esencialmente anticongelante. Las superficies más expuestas al engelamiento son calentadas eléctricamente o mediante un flujo de aire caliente procedente del colector de escape de los motores o del compresor de las turbinas. El tubo de Pitot y las entradas de presión estática deben calentarse eléctricamente.

Engelamiento de los motores

Turbopropulsores y turborreactores: El combustible de las turbinas puede absorber agua cuando la humedad del aire es grande; cuando se vuela en una atmósfera fría, puede producirse el engelamiento del sistema combustible si la temperatura de éste desciende bajo el punto de congelación del agua. La calefacción de los depósitos, ya sea eléctricamente o mediante aire caliente, elimina este problema.

En una situación favorable para el engelamiento del fuselaje puede depositarse hielo en las entradas de aire y en el cubo del eje del compresor; también puede depositarse hielo blanco (escarcha) en aire despejado y muy húmedo, a temperaturas inferiores a +10° C. Esto produce una disminucón muy notable de la entrada de aire con las consecuencias de una gran pérdida de potencia y una elevación peligrosa de la temperatura, con el peligro de fuego en las turbinas.

El engelamiento se combate aplicando calor en los lugares críticos, pero si se pone en funcionamiento demasiado tarde se pueden desprender trozos de hielo que, al penetrar en el compresor pueden producir grandes destrozos en los álabes, si se trata de compresores axiales.

Con vuelo rápido el calentamiento cinético reduce notablemente el riesto de engelamiento.

Motores de explosión: En los motores de explosión hay un punto muy sensible, que es el carburador y la tubería de entrada de aire. Es un tipo de engelamiento especialmente peligroso porque puede producirse a temperaturas bastante superiores a 0° C y no puede observarse visualmente.

La razón de este engelamiento es que todo carburador funciona como una pequeña máquina frigorífica: Por un lado el aire experimenta una expansión adiabática al atravesar la válvula mariposa y, por otro lado, la gasolina pulverizada se volatiliza tomando el calor de evaporación del aire. Así, la temperatura del aire que atraviesa el carburador puede bajar hasta 30° C y, si el aire está muy húmedo, se produce escarcha en la tubería que atraviesa el carburador; esto equivale a un cierre parcial de la válvula mariposa con la pérdida consiguiente de la potencia del motor y bajada del régimen de revoluciones.

La expansión adiabática del aire es poco importante, con un enfriamiento que no sobrepasa los 3° o los 4° C. Es notable cuando la mariposa va medio cerrada, durante largos descensos o en aterrizaje forzados.

El precalentamiento del aire de adlisión mediante una derivación del colector de escape es un método antienfelante eficaz; sin embargo, el piloto debe tener en cuenta el riesgo de engelamiento cuando la temperatura del aire húmedo es inferior a +0° C y adelantar el precalentamiento, ya que si lo aplica tardíamente puede rdsultar inútil: si el motor ya está perdiendo potencia el calor suministrado al elemento caldfactor puede ser insufieciente para deshelar los tubos y el motor continuará perdiendo potencia (y bajando el régimen de vueltas). Por otra parte, el precalentamiento del carburador en aire muy seco puede recalentar el motor. ■

Un Programa para la Selección del Personal de Seguridad

JAVIER ULISES LODOS GARCIA
General de Aviación



INTRODUCCION

TODOS somos conscientes de la importancia primordial que tiene la instrucción, máxime cuando estamos convencidos de que la eficacia operativa de una unidad, por pequeña que sea, es consecuencia directa del adiestramiento alcanzado por sus hombres. Pero, ¿dedicamos a la instrucción la atención especial que merece? ¿Utilizamos en ella a nuestro personal profesional más idóneo? ¿Dispone nuestra unidad de una aceptable cualificación táctica? ¿Son evaluadas?... Verdaderamente, podríamos hacernos muchas más preguntas, pero opino que son suficientes para hacernos meditar un poco.

Con frecuencia nos quejamos de que el nivel de instrucción de nuestras unidades de seguridad no es el más adecuado. ¿Motivos? En parte, porque el tiempo de permanencia en filas de nuestros soldados es corto; en parte, porque el personal que es destinado a las citadas unidades no es el más capacitado.

Cuando el tiempo es escaso, tenemos la obligación de aprovecharlo al máximo y, a ser posible, desde el primer día que el futuro soldado se incorpora a una unidad de reclutas. Este período es crucial. Es una etapa en la cual somos los únicos responsables de su actuación posterior.

En relación con el personal todo está escrito. Como es natural, no pretendo descubrir nada nuevo. Tanto nuestras Reales Ordenanzas como las directrices emanadas de nuestro Estado Mayor son de una claridad meridiana al determinar la necesidad de seleccionar al personal que posteriormente ha de pasar destinado a las unidades de seguridad, para que mediante una instrucción específica en materia de seguridad se llegue a lograr un grado de eficacia, en consonancia con la finalidad del servicio (cuadros números 1 y 2).

El mejoramiento de la instrucción y selección se puede llevar a efecto con sólo hacer algunas adaptaciones al Plan General de Instrucción de Reclutas (PGIR) emanado de la Sección de Formación de la DEN.

SITUACION ACTUAL

El soldado que nutre nuestras unidades de seguridad procede mayoritariamente del servicio militar obligatorio y voluntario normal. Recientemente se está incorporando tropa procedente del voluntariado especial, modalidad A, pero en un número tan reducido que, de momento, creo adecuado no tenerlos en cuenta, pues aún no constituye la columna vertebral de estas unidades y, asimismo, es prematuro hacer un juicio correcto de su valoración.

Lamentablemente, tanto el soldado forzoso como el voluntario normal llegan a las unidades con muy poco interés y sin deseos de cumplir su deber constitucional. Todos, en general, aceptan su incorporación a filas como un mal menor e inevitablebe y, entonces, tratan de pasarlo lo mejor posible.

A este inconveniente viene a sumarse la gran limitación producida por la reducción de su permanencia en filas. Si descontamos el tiempo del período de reclutas, los permisos oficiales ordinarios y extraordinarios, el soldado forzoso está escasamente en su unidad de 8 a 9 meses (12-13 meses el soldado voluntario normal).

Pero no acaban aquí los problemas. El soldado que va destinado a las unidades de seguridad no es el más capacitado para llevar a cabo sus cometidos específicos. ¿En el período de reclutas se realiza una rigurosa selección y reajuste posterior al



finalizar éste? Tengo mis dudas. Lo verdaderamente cierto es que los Jefes de los Escuadrones de Seguridad manifiestan con desilusión cómo, una y otra vez, les destinan soldados con un nivel cultural y físico bastante bajo, muchos de ellos conflictivos, con los cuales es prácticamente imposible alcanzar un grado óptimo de instrucción. Por otra parte, si un eficiente soldado ha sido destinado o seleccionado a estas unidades, ven con impotencia cómo, a la incorporación del siguiente llamamiento, es reclamado para ocupar otro destino, con lo cual el tiempo dedicado a su instrucción no tiene un fin práctico.

Estas situaciones hacen que el Jefe de la unidad necesite una gran dosis de abnegación, pues se da cuenta de que, pese a sus esfuerzos y dedicación especial, toda su labor se diluye en la tarea diaria de estar empezando siempre una instrucción elemental que desgasta y agobia a su Cuadro de Mandos.

SELECCION

El personal que ha de ir destinado a las unidades de seguridad ha de seleccionarse durante las dos primeras semanas del PGIR.

A este personal debe exigírsele unas condiciones personales mínimas, tanto intelectuales como morales y físicas. Para conocer sus cualidades se le realizará las siguientes pruebas:

- Personalidad. En esta prueba se debe especificar: Estudios cursados o que cursa; si prepara oposiciones o es beneficiario de una beca; trabajos realizados y tiempo en cada uno de ellos; estado civil; situación de los padres; hermanos que han cumplido el servicio militar, etc.
- Aptitud físico-deportiva, similar a la exigida a los aspirantes al voluntariado especial (cuadro número 3).
- Las cualidades morales serán evaluadas al finalizar el PGIR. No obstante, desde el principio deben eliminarse aquellos reclutas que, por la información reservada facilitada por el Negociado de Contrainteligencia, tengan antecendentes delictivos o de drogadicción.

Soy consciente de que todos los servicios son necesarios, por ello de esta selección deben eliminarse aquellos reclutas que manifiesten una formación profesional necesaria para cubrir los destinos de mantenimiento y apoyo. A fin de evitar situaciones picarescas, se debe comprobar el nivel de especialización alegado, ya que muchos reclutas saben de antemano qué decir y hacer, para así eludir ser seleccionados. Asimismo, también deben ser descartados aquellos reclutas que puedan acogerse a los beneficios de cambio de destino (cuadro número 4).

El número de seleccionados debe ser el correspondiente al número de vacantes previstas en las unidades, aumentado en un 20 por 100. Este incremento pretende cubrir las bajas que se produzcan en la selección final.

Por otra parte, todo el personal seleccionado debe ser destinado a una misma unidad. Esta norma de encuadramiento tiene como objetivo principal:

- Crear espíritu de cuerpo y trabajo en equipo.
- Mentalizarlo de los cometidos que va a desarrollar.
- Permitir que el recluta se incorpore a las distintas unidades con un nivel uniforme de instrucción y conocimientos.

PLAN DE INSTRUCCION ESPECIAL DE SEGURIDAD

El programa de instrucción especial de Seguridad tiene que estar incluido dentro del Plan General de Instrucción de Reclutas (PGIR), a fin de no interferir éste. El ideal sería realizar cuatro horas diarias, repartidas en dos horas por la mañana y el resto por la tarde (cuadro número 5).

El objeto de esta instrucción especial no es otro que potenciar aquellas materias que son importantes para la seguridad, tratando de lograr un cierto grado inicial de eficacia en consonancia con los cometidos que posteriormente se van a desarrollar, para que cuando el recluta, ya soldado, se incorpore a las unidades de seguridad pueda acoplarse con facilidad a su plan de instrucción.

Los temas objeto de la instrucción especial, son:

— Adiestramiento físico-deportivo.
— Armamento.
— Tiro
— Instrucción individual de combate.
— Seguridad.
— Contraincendios.
— Socorrismo.

Adiestramiento físico-deportivo

Con esta instrucción debemos tratar de desarrollar en los reclutas tanto las cualidades físicas de resistencia, potencia,

CUADRO NUM. 1

ART. 443. **SU PERSONAL SERA ESPECIALMENTE *SELECCIONADO E INSTRUIDO* PARA EL DESEMPEÑO DE SUS COMPETENCIAS ESPECIFICAS. EN TODO MOMENTO SE LE EXIGIRA AQUELLAS CONDICIONES QUE LO CALIFIQUEN PARA SU MISION, A LA QUE DEBERA ESTAR EXCLUSIVAMENTE DEDICADO.**

Título XIX "De la Policía Aérea"
Reales Ordenanzas del Ejército del Aire

endurecimiento, habilidad, etc.; como las cualidades morales del valor, la decisión, el espíritu de equipo, etc.; ayudando a la formación integral de su persona.

A pesar del corto espacio de tiempo disponible se les debe iniciar en la práctica de sesiones especiales de endurecimiento y defensa personal.

Durante las dos horas de esta instrucción, el personal es distribuido en dos grupos; mientras uno realiza la defensa personal, el otro lleva a cabo deportes o tablas de endurecimiento (circuitos de entrenamiento, campo a través, etc.)

Como es natural, esta instrucción puede variar y adaptarse a lo que permitan las instalaciones deportivas que tenga la unidad. El ideal sería disponer de zonas para circuitos de entrenamiento, debidamente señalizados, y pista de obstáculos (similar a la de pentathlón aeronáutico), pues con ello cumpliríamos las condiciones que se exigen en un entrenamiento masivo: economía y rendimiento.

La marcha es una faceta que no debe descuidarse y que con frecuencia, por comodidad, se suprime con la pueril disculpa de que el horario es muy apretado. Para evitar esta circunstancia, las marchas pueden realizarse los sábados (diurnas) y los viernes (nocturna). Estas marchas son muy convenientes para el recluta, ya que ellas colaboran al mantenimiento de su forma física, así como a enseñarle la manera de moverse aprovechando los accidentes del terreno. Por otra parte, ellas coadyuvan a conocer mejor la personalidad de la persona, el comportarse ésta de forma más natural, espontánea y distendida.

Armamento. Tiro. Instrucción individual de combate

Esta instrucción ha de recibir un trato especial. A fin de aprovechar al máximo el tiempo disponible, el personal se divide en tres grupos, al objeto de que cada grupo pase sucesivamente por:

- Armamento
- Tiro
- Instrucción individual de combate

CUADRO NUM. 2

5. ***PERSONAL DE SEGURIDAD***

5.1 **SELECCCION**

Se efectuará una ***SELECCION PREVIA*** al iniciar el Período de Reclutas con un reajuste posterior al final del Período de Instrucción atendiendo a sus cualidades morales y físicas.

— Capacidad intelectual
— Calificación de tiro
— Formación física
— Información sobre antecedentes
— Etc.

El soldado ha de conocer a la perfección las armas que han de constituir su medio de combate. Hay que procurar no atiborrar al recluta con datos de fabricación, cuando lo concluyente es darle a conocer su objeto y aplicación práctica, alcance eficaz, normas de seguridad relativas al transporte, ejercicios de tiro y uso personal, correcto manejo y conservación; por ello, se ha de dar una gran importancia al desarme y armado, limpieza en primer escalón y subsanar encasquillamientos, etc., hasta llegar, si es preciso, al virtuosismo de desarmar y armar, a ciegas, las armas que tiene a su cargo.

Pretender hacer que el recluta adquiera en sólo 19 sesiones (15 diurnas y 4 nocturnas) la dinámica de un tiro de combate real, sería ilusorio. Ahora bien, hay que intentar huir desde el primer día de las sesiones de tiro excesivamente teóricas. Lo verdaderamente interesante es que, al menos, el recluta sepa aplicar, con una cierta pericia,

CUADRO NUM. 3

PRUEBAS DE APTITUD FISICA

Ejercicio "A". Suspensión en barra, flexión y extensión de brazos.
Ejercicio "B". Extensión de brazos desde tendido prono.
Ejercicio "C". Salto de longitud sin carrera previa.
Ejercicio "D". Salto de altura con escala graduada.
Ejercicio "E". Carrera de velocidad de 60 metros.
Ejercicio "F". Carrera de 1.000 metros.

PUNTOS	EJERCICIOS					
	A	B	C	D	E	F
11	16	42	2'70	80	7"	2'50"
10	14	38	2'60	75	7"3	3'
9	12	34	2'50	70	7"6	3'10"
8	10	30	2'40	65	7"9	3'20"
7	8	26	2'30	60	8"2	3'25"
6	7	23	2'20	55	8"4	3'30"
5	6	20	2'15	40	8"6	3'40"
4	5	17	2'10	45	8"8	3'50"
3	4	14	2'05	40	9"	4'
2	3	12	2	35	9"3	4'10"
1	2	10	1'90	30	9"6	4'20"

Se ha de alcanzar un mínimo de 1 punto en cada ejercicio y 24 en conjunto.

esas cinco reglas de oro de cualquier tirador: empuñar bien el arma, adoptar la postura adecuada, controlar la respiración, efectuar la puntería y ejercer correctamente la presión sobre el gatillo.

Los ejercicios de tiro han de iniciarse en la modalidad de "FAMILIARIZACION". En ella se trata que el tirador, en la posición de tiro que estime más cómoda, aprenda a efectuar la puntería correctamente.

Se continuará con el tiro de "CORRECCION", en el cual se ha de buscar que el tirador, una vez agrupado el tiro, sea capaz de corregirlo. En estas dos modalidadades se utiliza el blanco circular reglamentario.

Los tiros "INSTINTIVO" y "DETECTIVE" buscan que el tirador adquiera rapidez de reflejos para encarar, inmovilizar el arma, apuntar y disparar; es decir, adiestrar al recluta en el tiro de combate a distancias cortas, ya que cualquier tipo de respuesta sobre un objetivo a más de 100 metros presenta problemas de precisión y efectividad. En estas modalidades se utiliza la silueta reglamentaria en la posición de arrodillado con la finalidad de que se instruya con la idea de apuntar contra una silueta en movimiento o que aparece inesperadamente, de modo semejante a como ocurriría en la realidad, hecho a tener en cuenta desde el punto de vista psicológico.

Las sesiones diurnas son completadas con prácticas nocturnas, con el objeto de ir ejercitando al futuro soldado en esta técnica de tiro, muy diferente al diurno. Todas las sesiones de tiro, tanto diurnas como nocturnas, deben hacerse con la palanca puesta en "tiro a tiro".

Respetando la dotación de munición terrestre para las unidades de reclutas que determina el Plan de Acción, la distribución de esta debe hacerse como se especifica en el cuadro 6. Como es natural, el personal seleccionado para las unidades de seguridad realiza un mayor gasto de munición, el cual irá en detrimento del resto del personal.

La instrucción individual de combate tiene por finalidad iniciar al recluta en la importancia que tiene el terreno, el aprovechamiento óptimo de las ventajas de una buena ocultación y protección; utilización de las sombras; observación y vigilancia de un sector; apreciación de distancias, orientación,... Se debe evitar la instrucción en orden abierto, ya que normalmente el soldado de seguridad combatirá únicamente para la defensa inmediata de una instalación o base.

Se aprovecharán las sesiones nocturnas para habituar al recluta a la utilización del sentido del oído para identificar sonidos y localizar su dirección; nociones elementales de orientación nocturna; visión periféricas; marcha silenciosa, etc.; todo ello con la finalidad de acostumbrarlos al desgaste psicológico que lleva consigo la intensidad de la vigilancia y escucha nocturna. Nos tenemos que dar cuenta de que el soldado de seguridad tiene que ser capaz de tomar una iniciativa, a pesar de su aisla-

CUADRO NUM. 4

NORMAS PARA LA PETICION DE CAMBIO DE DESTINO

- Que se halle casado: enfermedad de la esposa, embarazo dificultoso: nacimiento de hijo: pobreza y desamparo de la esposa.
- Que se halle soltero con padre inútil con pensión pequeña, hijo de viuda, hermano minusválido; huérfano con hermanos a su cargo, etc., con medios económicos insuficientes.
- Que demuestre haber servido en filas dos o más hermanos.
- Hermanos gemelos o mellizos, que por el sorteo les haya correspondido unidades diferentes y que soliciten hacerlos juntos.
- Soldados que preparen oposiciones.
- Beneficiarios de becas de estudios para investigación.

Directiva MINISDEF, 13 de abril de 1982

CUADRO NUM. 5

MODELO DE LA DISTRIBUCION DEL HORARIO

HORA	TEMAS
08.00-10.00	Instrucción en orden cerrado.
10.10-11.00	Instrucción teórica conjunta (Moral Militar, F. Religiosa, F. Moral y Etica, Sanidad Militar, Aviación Española).
11.00-11.30	Descanso.
11.30-13.30	SEGURIDAD GRUPO 1. ARMAMENTO. TIRO. INST. INDIVIDUAL COMBATE GRUPO 2. ADIESTRAMIENTO FISICO-DEPORTIVO
	Resto. Grupo 1. Adiestramiento físico-deportivo Grupo 2. Instrucción Específica Aérea.
14.00	Primera comida.
15.00-15.50	Instrucción teórica conjunta (Constitución, Reales Ordenanzas, Régimen Disciplinario Militar, Código Penal Militar, Organización E. A.).
16.00-17.30	SEGURIDAD INSTRUCCION SEGURIDAD. CONTRAINCENDIOS. SOCORRISMO
	Resto. Armamento. Tiro.
Según época año	SEGURIDAD ARMAMENTO. TIRO NOCTURNO. INSTRUCCION INDIVIDUAL COMBATE NOCTURNO

miento y de la posible confusión que puede originar una situación de alarma.

Instrucción de Seguridad. Contraincendios. Socorrismo

En estos temas, al igual que se ha hecho con la instrucción anterior, el personal es dividido en tres grupos. Cada grupo desarrollará sucesivamente los siguientes temas:

- Seguridad
- Contraincendios
- Socorrismo

La instrucción de seguridad realiza y explica las normas generales de un Plan de Seguridad, en especial los temas que son de aplicación directa: Cometidos y responsabilidades del servicio; elementos activos que intervienen; zonas prohibidas y reservadas; normas de identificación, control y registro de vehículos, etc. Para completar esta instrucción teórica, dos semanas antes de la finalización del PGIR es conveniente que el recluta se ejercite en prácticas de servicios de seguridad, vigilancia, identificación y control, junto a personal veterano, tanto en puestos fijos como móviles, a fin de ir adquiriendo una cierta soltura para su futura forma de actuar.

Contraincendios abarca la instrucción detallada sobre el empleo y utilización de los diferentes extintores que normalmente se encuentran en las inmediaciones de los hangares, líneas de aparcamiento de aviones y dependencias (P-12, CO2-5, Hídricos, etc.). La instrucción teórica debe ir acompañada de sesiones prácticas individualizadas, en las cuales debe tomar parte el mayor número posible de reclutas.

Para las sesiones de Socorrismo se debe contar con la ayuda inestimable de las delegaciones de la Cruz Roja o de Protección Civil. Las clases teórico-prácticas dadas por ambas son de un gran valor y abarcan materias tales como: Técnicas de respiración artificial; conducta a seguir ante hemorragias, pérdida de conocimiento, heridas y contusiones, esguinces, torceduras o luxaciones, etc. Estas entidades, por otra parte, facilitan a los reclutas asistentes a sus cursos un certificado y carné de socorrista, que más tarde les puede servir para cuando se reincorporen a la vida civil.

CUADRO NUM. 6

PLAN DE INSTRUCCION DE TIRO

ARMA	SESION	DISPAROS	MODALIDAD	POSICION	DISTANCIA	BLANCO	OBSERV.
CETME 7.62	1ª	20	Familia	Elección	25	Circular	TODOS
	2ª	20	Correcc.	Tendido	50	Circular	
	2ª	20	Correcc.	Pie	50	Circular	
	2ª	30	Correcc.	P-T-R	50	Silueta	
	90×300	27.000					
Plan Ac. 120/Ind.	5ª	10	Instinti.	P	25	Silueta	Seguridad y Defensa
	6ª	10	Detective	Pie	25	Silueta	
	7ª	10	Nocturno	P	25	Silueta	
	8ª	10	Nocturno	P	25	Silueta	
	9ª	10	Nocturno	P	25	Silueta	
	10ª	10	Nocturno	P	25	Silueta	
36.000	60×150	9.000					
	11ª	5	Familiar.	Elección	20	Circular	TODOS
	12ª	10	Correcc.	P	20	Circular	
	15×300	4.500					
Z-62 Plan Ac. 40/Ind.	13ª	10	Correcc.	P	30	Silueta	Seguridad y Defensa
	14ª	10	Instintiv.	P	30	Silueta	
	15ª	10	Nocturno	P	20	Silueta	
12.000	30×150	4.500					
Pistola Plan Acc. 16/Ind.	16ª	5	Familiar	P	10	Circular	TODOS
	17ª	10	Correc.	P	20	Circular	
	[illegible]	10	Detective	Agrupado	20	Silueta	
4.800	25×300	7.500					
Granada POIA	19ª	2	Familia.	P	—	—	Seguridad Defensa
			Precisión	P	—	—	

El estudio se ha realizado para 300 reclutas,d e los cuales 150 han sido seleccionados para las Unidades de Seguridad y Defensa.
La munición 9 mm largo está distribuida entre Z-62 y pistola.
Ultimamente no se están haciendo ejercicios con la granada POIA.

CONCLUSION

Soy de la opinión de que en el militar la EFICACIA tiene que ser su principal meta. Como el tiempo real de servicio en filas es corto, es necesario que la instrucción elemental de seguridad se inicie en los períodos de reclutas, a fin de que el soldado, una vez incorporado a su unidad, se adapte rápidamente a su programa de instrucción y pueda desarrollar eficazmente los cometidos que se le asignen.

Cualquier programa se puede mejorar, pues, en definitiva, todo depende de los medios personales y materiales de que se disponga. Mi propósito es manifestar que la selección del personal que, posteriormente, ha de ir destinado a las unidades de seguridad, se puede realizar. Las dificultades serán, a veces, grandes y de todo tipo, pero la tarea de hacer un soldado diferente y más operativo merece todos los esfuerzos, empezando por el de intentarlo. ■

Política Espacial y Defensa en Estados Unidos y Francia

LUIS PUEYO PANDURO
Coronel Ingeniero Aeronáutico

ENTRE la identificación de las aplicaciones militares del espacio, los requerimientos de la defensa de un país y las realizaciones se desarrolla un proceso de análisis que conduce a las decisiones sobre desarrollos propios, utilización de sistemas de otros países (del mismo bloque militar), renuncias, etc.

En este proceso intervienen con una influencia decisiva numerosos condicionantes, propios de un país, como son las limitaciones económicas, la capacidad técnica e industrial, las prioridades, los requerimientos programáticos, etc., y los de carácter objetivo como el índice coste/eficacia, la vulnerabilidad, etcétera.



El análisis, considerando todos estos elementos, que conduce a las decisiones de desarrollo y empleo debe estar regido por unas directrices y unos criterios, propios de cada país, que constituyen la política espacial de la Defensa.

Es evidente que esta política se ha establecido en las grandes potencias desde hace muchos años, aunque en general se ha eludido mencionar su existencia, con la excepción de los EE.UU., como se ha eludido mencionar la doctrina espacial militar, sin duda para evitar que se llamara por su nombre un hecho tan evidente como la militarización del espacio, por los efectos políticos adversos.

Esta situación se ha mantenido durante muchos años y ha sido posible esencialmente por el hecho de que la utilización militar del espacio no ha tenido carácter agresivo, aunque algunas situaciones puntuales hacen discutible esta afirmación. Por ejemplo, el sistema ASAT soviético que ha sido objeto de numerosos ensayos.

También se puede mencionar que la caída en la Tierra de satélites de vigilancia naval soviéticos RORSAT (Radar Oceanic Reconnaissance Satellite), COSMOS 954 y 1402, equipados con generador nuclear, ha constituido una grave amenaza para gran parte de la humanidad. Aunque su objetivo no era un acto agresivo y el peligro se ha debido a un fallo en la operación de inyección en una órbita superior, es evidente que ha trascendido al gran público el hecho de que el espacio se utilizaba para fines militares.

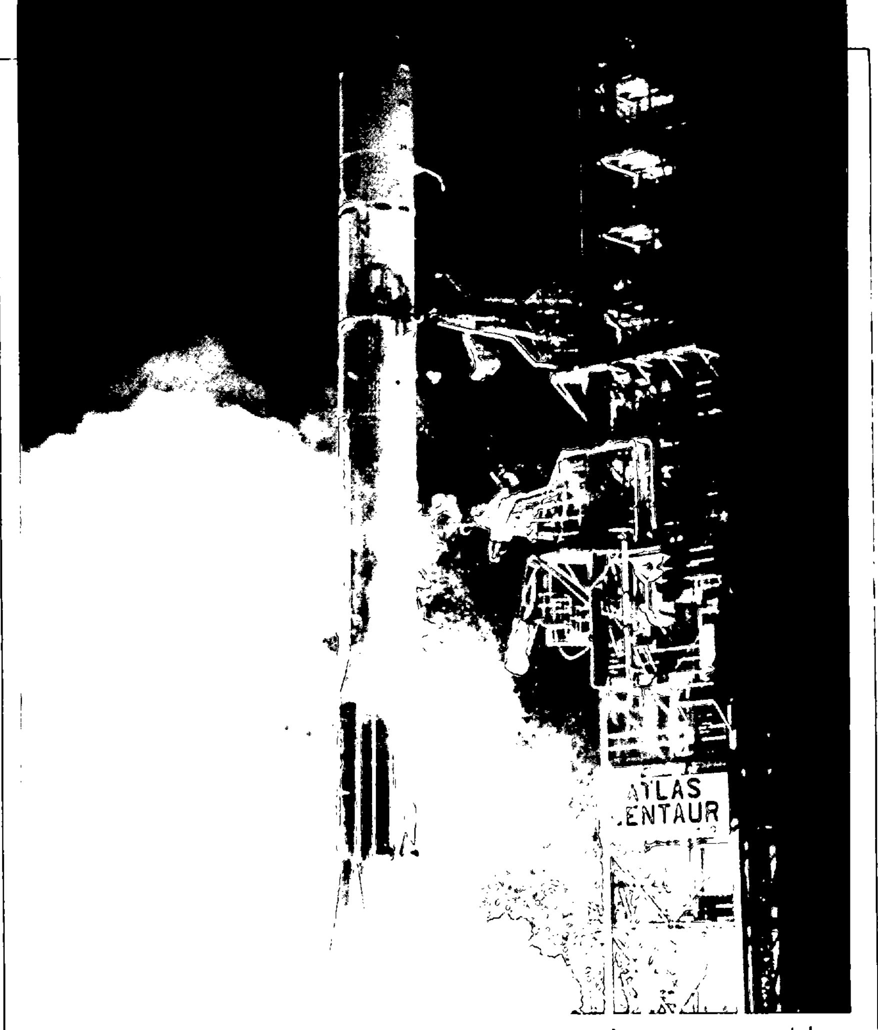
Sin embargo, han sido necesarias dos iniciativas, ambas de los EE.UU., para que la militari-

zación del espacio se haya reconocido y para que haya sido materia de polémica a nivel político y a nivel público con intervención directa de los medios de difusión: el desarrollo del sistema ASAT americano, basado en un misil lanzado desde un avión F-15 (desarrollado muchos años después de que la URSS dispusiera de un sistema ASAT basado en un sistema anti-satélite, sin duda mucho menos eficaz y con menor flexibilidad operacional que el sistema americano) y la Iniciativa de Defensa Estratégica, a la que el Presidente americano dio estado oficial en su ya famoso discurso, conocido como el "Stars Wars Speech" de marzo de 1983.

Evidentemente, los países que tienen acceso al espacio han definido su Política Espacial y algunos de ellos también han definido su Política Espacial de Defensa.

Por supuesto no se trata de directrices independientes, sino de la definición de unas líneas de acción coordinadas a nivel nacional para obtener el máximo beneficio de la interacción civil y militar en el espacio.

En general, la definición de esta política no es objeto de un manifiesto público, aunque sí lo es en los EE.UU., pero los resultados de esta política son adecuados para identificar sus directrices.



Vehículo Atlas Centauro, uno de los que compite en la carrera comercial.

POLITICA ESPACIAL DE LOS EE.UU.

La Política Espacial Nacional de los EE.UU. para la década 1982-92 se ha establecido en un documento presidencial de 4 de julio de 1982.

Se pueden resumir las ideas básicas de este documento. Una fundamental es que se establece una Política Espacial Nacional que comprende dos vertientes, la militar y la civil, de modo que ambas actividades no son independientes, sino que están sometidas a unas directrices emanadas de la presidencia.

El documento establece los objetivos de la política espacial que se relacionan a continuación y que confirman la integración de fines civiles y militares:

— Reforzar la seguridad de los EE.UU.

— Mantener el liderazgo de los EE.UU. en el espacio.

— Obtener beneficios económicos y científicos mediante la explotación del espacio.

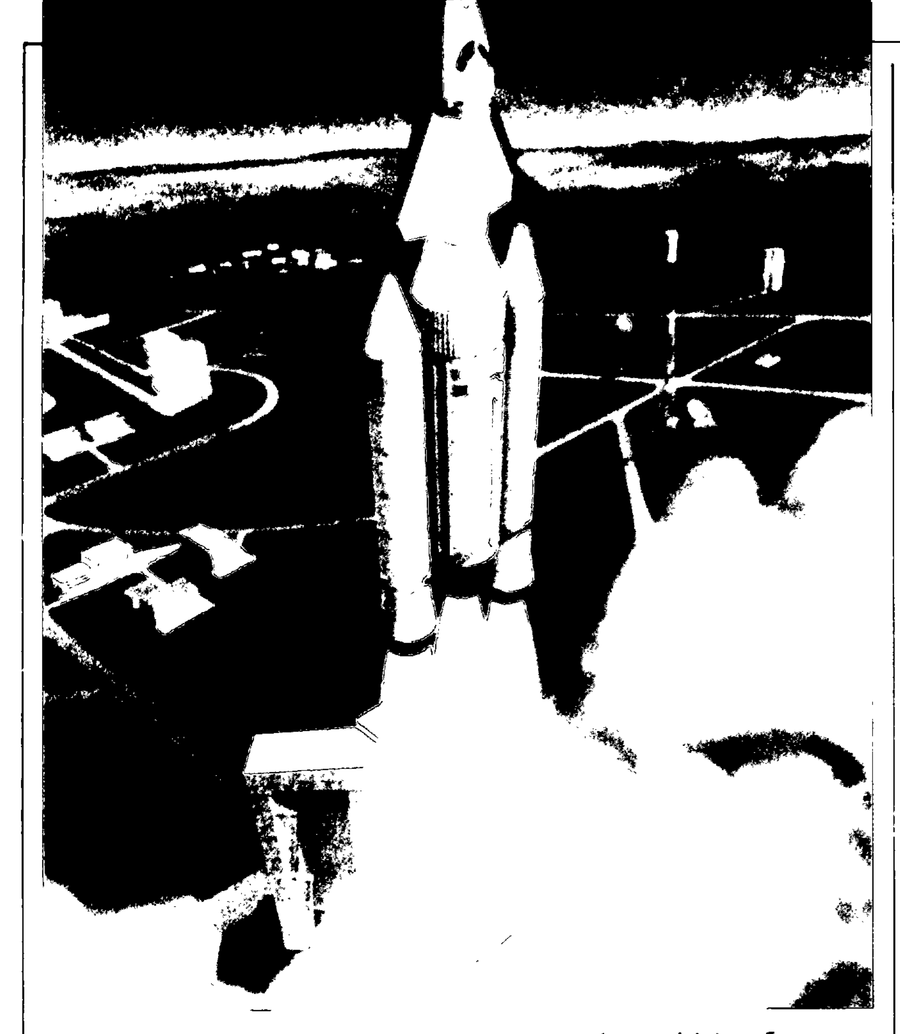
— Expansionar el sector de inversión privada en los EE.UU. y su relación con las actividades civiles espaciales y las asociadas con el espacio.

— Promocionar las actividades cooperativas internacionales en el interés de la nación.

— Cooperar con otras naciones en el mantenimiento del espacio libre para actividades que mejoren la seguridad y el bienestar de la humanidad.

En el documento se relacionan los principios de actuación para el desarrollo del programa espacial de los EE. UU. Esta designación es global, de modo que comprende las actividades civiles y militares, aunque en otro párrafo que se expone literalmente se reconoce la existencia de ambas:

"El programa espacial de los EE.UU. comprende dos programas, separados, distintos e intensamente interactivos: el de seguridad nacional y el civil. Se mantendrá una estrecha coordinación, cooperación è intercambio de información entre estos programas para evitar duplicación innecesaria."



Dibujo del avión espacial Hermes transportado por el Ariane-5.

de competir comercialmente para la inyección en órbita.

Europa ha sido la gran beneficiaria de esta situación. La sociedad Arianespace se encontró repentinamente sin competidores en el mercado de lanzamientos.

La reacción americana ha sido rápida y las firmas constructoras de vehículos inyectores no recuperables han realizado un gran esfuerzo para incorporarse al mercado de inyección en órbita. En poco tiempo los vehículos Delta (Mc Donnell Douglas), Atlas (General Dynamics) y Titan (Martin Marietta) han entrado en la competición comercial. Esta actividad tiene un apoyo importante del gobierno americano.

Otra directriz que también ha sido objeto de revisión se refiere al desarrollo y despliegue de un sistema ASAT. Aunque este sistema se ha desarrollado hasta el nivel de pruebas con un satélite real y resultado satisfactorio, la evolución política ha conducido a la suspensión de las pruebas.

El documento describe las directrices del Programa Espacial Civil y del Programa Espacial de Seguridad Nacional y establece, incluso de modo reiterado, que ambos deben estar plenamente coordinados y que el desarrollo tecnológico debe estar compartido aunque con el condicionante de la seguridad.

Aunque se reconoce que hay un programa de defensa en el documento, se trata de eludir una referencia comparativa de su importancia y prioridad respecto al programa civil; sin embargo, en las disposiciones relativas a la utilización del STS (Space Transportation System, Shuttle/Orbiter) se dice literalmente: "Se atribuirá prioridad de lanzamiento a las misiones de seguridad nacional."

La política de utilización del STS ha sido revisada después del accidente del Challenger. Se consideraba la utilización del STS para usos civiles, sin discriminar el origen de las misiones que podría estar en otros países, bajo una base comercial, como de hecho se había utilizado hasta el accidente.

Como consecuencia del accidente esta política abierta de utilización del STS se ha cambiado radicalmente, de modo que no se puede considerar que el documento tenga plena vigencia. El empleo del STS se limita a misiones gubernamentales americanas (DOS, NASA), eliminándose la opción de utilización civil comercial, con la excepción de algunas misiones comprometidas por NASA antes del accidente.

Esta decisión ha tenido graves consecuencias, porque debido a la confianza puesta en el STS como sistema universal de inyección en órbita, se canceló la producción de vehículos inyectores convencionales, produciéndose una situación crítica en EE.UU. cuyos lanzamientos comerciales obligaban a buscar capacidad de lanzamiento extranjera, mientras el país quedaba excluido de la capacidad

POLITICA ESPACIAL DE FRANCIA

La Política Espacial de Francia no se ha enunciado explícitamente como la americana, pero se dispone de suficiente información sobre sus programas civil y militar, y sobre la interacción entre ambos, por lo que es posible establecer los principios en que se basa.

En la actividad civil Francia ha conseguido no sólo mantener el liderazgo espacial en Europa, sino que ha alcanzado el tercer

lugar como potencia espacial en el mundo. Durante bastantes años ha sido el único país, además de las grandes potencias, con capacidad para realizar misiones espaciales con medios propios, nave espacial, vehículo inyector e instalaciones en tierra.

La iniciativa francesa ha sido fecunda en todas las vertientes de la utilización pacífica del espacio, evidentemente desbordando las posibilidades de país para realizar las misiones que habían resultado de estas iniciativas. Sin embargo, Francia ha tenido la voluntad de su realización y habilidad para conseguirla, sea a nivel nacional, cooperativo mediante un programa europeo, o recurriendo a la cooperación con los EE.UU. y la URSS para los programas más avanzados, como los vuelos tripulados o la exploración del sistema solar.

Considerando que todas las misiones espaciales requieren una capacidad de inyección en órbita, la Agencia Espacial Francesa, el CNES, realizó el esfuerzo de desarrollar un vehículo inyector, el Diamant, con capacidad adecuada para misiones científicas modestas, y de instalar una estación de lanzamiento en Kourou, en la Guayana francesa.

La evolución de la actividad espacial ha requerido la capacidad europea de inyección en órbita geoestacionaria. Después del fracaso de ELDO, Francia, en ventajosa posición por su esfuerzo previo, propuso a ESRO la europeización de un vehículo inyector de concepción francesa, el vehículo Ariane y la adopción de Kourou como base de lanzamiento. Esta propuesta fue aceptada y fue el origen de una intensa actividad europea, el desarrollo de los vehículos Ariane 1, 2, 3 y 4, la comercialización de los lanzamientos, a través de la firma multinacional Arianespace, y el desarrollo del vehículo europeo Ariane 5, diseñado para enfrentarse al reto comercial del año 2000 y para la inyección en órbita del avión espacial europeo Hermes, también de concepción francesa, que dará una capacidad de acceso del hombre al espacio.

Las iniciativas francesas no se han limitado a las mencionadas Ariane y Hermes. La observación de la Tierra ha sido una aplicación en la que Francia ha realizado un esfuerzo en dos vertientes, Meteorología y Teledetección. Para ambas aplicaciones ha ofrecido sus iniciativas a ESRO/ESA; la primera ha sido aceptada y el proyecto francés de satélite Meteosat se ha desarrollado como un programa europeo y el interés demostrado por los servicios meteorológicos europeos ha conducido a la creación del organismo internacional EUMETSAT.

La segunda aplicación, basada en el satélite SPOT, no ha sido aceptada para su europeización debido a que los sensores del satélite, ópticos y de infrarrojos, no operan con cobertura de nubes, situación frecuente en algunos países europeos. Francia ha hecho el esfuerzo de desarrollar el satélite en su programa nacional.

Actualmente es el satélite de teledetección de más alta resolución y sus productos se comercializan a través de la firma francesa SPOT-Image. Este desarrollo nacional ha sido una fuente de beneficios para Francia. La plataforma SPOT ha servido de base para la plataforma del satélite de teledetección de ESA, ERS-1; es candidato, con una aplicación, a la plataforma polar de la estación espacial de ESA, Columbus, y la plataforma SPOT 4 es común para el satélite de reconocimiento militar Helios, proyecto francés en el que colaboran Italia y España.

Otra apliación típica del espacio, las comunicaciones, también ha recibido la máxima atención de Francia. Su actividad se ha desarrollado en dos vertientes:

— participación en los programas de comunicaciones de ESA, con la excepción muy significativa del satélite Olympus,
— desarrollos nacionales y bilaterales con la RFA (Symphonie, Telecom, TDF-1/TV-SAT).

Con estas actividades Francia ha adquirido una capacidad técnica e industrial que le permite atacar a nivel nacional la aplicación espacial de carácter más comercial, sin excluir su participación en la explotación internacional (Intelsat, Enmarsat, Eutelsat).

En el aspecto militar Francia ha sido inactiva hasta que su capacidad técnica e industrial adquirida con el desarrolllo del programa civil le ha permitido enfrentarse a un programa nacional propio.

Francia ha iniciado su programa espacial militar en dos vertientes de aplicación en las que no solamente el programa civil le había permitido adquirir la competencia para el desarrollo, sino que también le suministraba un soporte esencial para su operación. Estas aplicaciones son:

— Comunicaciones.
— Reconocimiento.

La aplicación de Comunicaciones se ha iniciado modestamente, integrando una carga útil militar, Syracuse, en un satélite civil, Telecom. El sistema Syracuse I, basado en el satélite Telecom I, está en servicio; el sistema Syracuse II, basado en el satélite Telecom II, está en fase de desarrollo.

La aplicación de Reconocimiento se ha iniciado con el satélite Helios, que es una versión militar del satélite civil SPOT 4. Ambos satélites utilizan la misma plataforma y el mismo centro de control, de modo que el sistema militar se ha basado en el sistema civil.

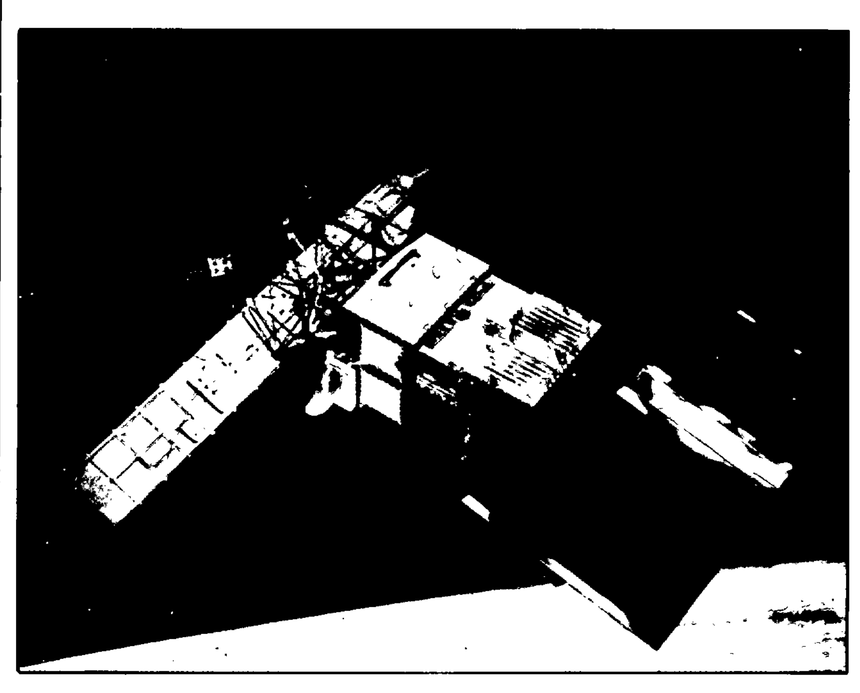
A pesar de esta iniciación modesta, el programa francés es ambicioso y se puede identificar una clara intención fran-

cesa de asumir el liderazgo en el programa militar espacial europeo, como se puede deducir de los dos hechos siguientes:

— La Defensa francesa ha constituido un Grupo para la definición del programa Groupe d'Etudes Spatiales (GES), que recientemente ha hecho públicas sus orientaciones generales. El GES está dividido en siete grupos de trabajo que, por sus competencias, definen estas orientaciones.

Es evidente que Francia no puede desarrollar un programa que cubra todas las competencias de los grupos, pero el hecho de que se estudien conduce a pensar que Francia pueda proponer a Europa iniciativas, ya estudiadas hasta cierto nivel, que le permitan actuar a nivel europeo con un liderazgo similar al iniciado a nivel tripartito con el programa Helios.

— El presupuesto espacial militar francés evoluciona de una forma brusca: desde 1987, que ascendía a 111 millones de dólares, a 1991, en que está previsto en 447 millones de dolares, lo que demuestra un interés real en este programa.



Satélite de teledetección de ESA. ERS-1.

Los grupos y sus competencias son los siguientes.

- Comunicaciones.
- Observación de alta resolución.
- Alerta avanzada y vigilancia electrónica.
- Navegación, oceanografía y meteorología.
- Vigilancia espacial.
- Vehículos inyectores, control de satélite y medios de intervención en órbita.
- Tecnología básica.

Los grupos redactan los programas multianuales que se aprueban cada año.

A partir de la información expuesta sobre las actividades francesas, se pueden identificar principios o directrices que definen la política espacial francesa.

— Francia, por medio de su Agencia Espacial Nacional, el CNES, ha establecido sus objetivos espaciales civiles y los consigue por diversos procedimientos:

- En el marco del programa europeo (ESA), proponiendo la europeización de sus iniciativas (Ariane, Meteosat, Hermes), de modo que se desarrollan con un esfuerzo comunitario.
- En el marco del programa nacional, cuando no se acepta la europeización (SPOT), o cuando quiere alcanzar el nivel de independencia en la exploración del espacio, como en el campo de las Comunicaciones (Symphonie, Telecom I, II, TDF-1).
- En el marco de programas cooperativos con los EE.UU. y la URSS, cuando se trata de misiones avanzadas (vuelos tripulados, exploración planetaria).

— Francia mantiene el liderazgo espacial civil en Europa, tanto en el programa comunitario (es el país mayor contribuyente a ESA) como respecto a los programas nacionales y utiliza el programa europeo para adquirir competencia técnica e industrial.

— Francia ha iniciado su programa espacial militar cuando su industria había adquirido, con las actividades espaciales civiles, la capacidad necesaria para desarrollar un programa nacional. Este programa se ha basado inicialmente en el programa civil en dos aplicaciones:

- Comunicaciones: Syracuse, carga útil militar integrada en un satélite civil (Syracuse I-Telecom I; Syracuse II-Telecom II).
- Reconocimiento: Helios, versión militar del satélite de teledetección civil SPOT 4 (utiliza la misma plataforma, el mismo centro de control).

— Francia ha reconocido que la interacción entre el programa civil y el programa militar es muy intensa y ha adoptado el principio de conseguir la máxima sinergia entre ambos programas.

— El esfuerzo francés en el programa militar espacial le aseguran el liderazgo en Europa si se desarrolla un programa espacial militar europeo. ■

Otras Aerosteras

R. G. GRANDA

DEJAMOS nuestra primera parte de "Las Aerosteras", con la narración de las hazañas de las dos mujeres más importantes de los primeros tiempos de la Aerostación.

Después de ellas, comenzaron a aparecer, por todo el mundo civilizado, de entonces, infinidad de féminas audaces que llevaban a cabo ascensiones de todo tipo y en globos de todas las clases.

En el año 1850, el "Diario Mercantil" de Valencia, del día 12 de enero, publicaba esta gacetilla:

"Desde 1783, en que se inventaron las ascensiones aerostáticas, cerca de 250 aeronautas se han lanzado a los aires, por medio del gas hidrógeno. De esta cifra se cuentan: 31 señoras; 26 de ellas francesas, 3 alemanas, 1 italiana y 1 inglesa. De las que 10 han perecido víctimas de su arrojo, como la célebre Mdme. Blanchard".

Hasta aquí, el diario, recogía lo escrito por Tissandier en su libro "La Aerostación Civil", y añadía de su cosecha el gacetillero:

"Las españolas, además de la desconocida del globo de los oficiales de Artillería de Segovia, se cuentan: María Luisa del Castillo, Carmen Tirell, Teresa Alaudi, Dolores Tuzona y Ana Manuela del Peñascal. La segunda catalana, la tercera valenciana y la quinta andaluza."

De la primera y la cuarta, nada dice de su procedencia, per además, nos parece, que más que aerosteras, eran solamente pasajeras ocasionales en alguna ascensión, pues ninguna de ellas figura en documentos de la historia aérea.

Sin embargo, ya a mediados del siglo XIX, proliferaban por los cielos de Europa, las ascensiones en globo de féminas, durante los festejos de ciudades y pueblos y, en España, actuaban algunas ya entonces famosas como: Mdme. Landreau, la Srta. Merell, Mdme. Beltrán de Seuges y otras menos nombradas; y hasta existió una llamada Madame Tessiere que, no solamente ascendía a las alturas con su aerostato, construido por ella misma y alimentado por aire caliente, sino que se le ocurrió lanzar la idea de : ..."construir un carro en forma de elipse, que se proponía volar, tirado de grandes águilas amaestradas".

No debe confundirnos el nombre extranjero de alguna de esas mujeres, para saber si eran españolas, pues la moda en los medios artísticos de entonces y sobre todo en los circenses, era la de adoptar un nombre extranjero y si sonaba a francés, mucho mejor. Anunciarse en los carteles, como Manuela García o Francisca Fernández, era arriesgarse a que el público no se sintiera atraído por el espectáculo o al menos dudase de su calidad. Pero esto es cuestión sabida, a menos de la gran masa: "es mejor lo extranjero"; y entonces privaba lo francés.

A medida que avanzaban los años, el público se iba acostumbrando a los espectáculos aerostáticos y "pasaba" un poco de las simples ascensiones, por lo que los profesionales de la aerostación, se veían obligados a inventar nuevos modos y ejecutar continuamente el "más difícil todavía", por lo que comienzan a surgir las "machadas" (con perdón), aunque fuesen ejecutadas por hembras muy femeninas. Veamos algunas de ellas:

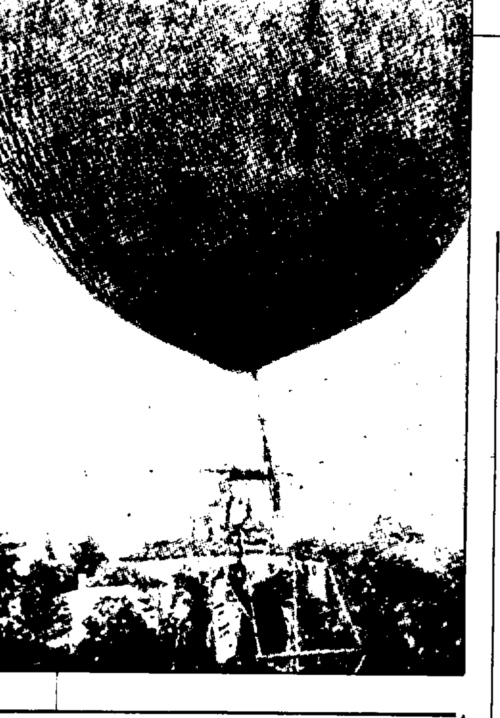


SM. La Reina M.ª Cristina. 1886.

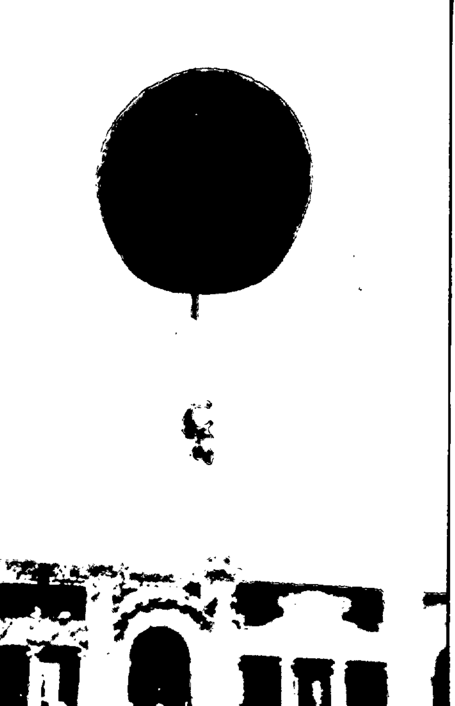
En París actuaban "Las Hijas del Aire", bailarinas que ejecutaban su número sobre una casita simulada, colgada de un globo.

Las Señoras o Señoritas Grifell, Teresa Calabuig y Doña Adela; ascendían con el famoso aerostero Milá (hijo), haciendo acrobacias en un trapecio. La última de ellas, era madre adoptiva del aeronauta, lo que producía en el público cierta enternecedora emoción.

María Merell, esposa del aeronauta Manuel Redondo, que ascendía sola, colgada por los pies de un trapecio y sin cuerda de seguridad. Aunque parezca mentira, murió de forma natural.



Ascensión cautiva, realizada por S.M. la Reina regente Doña María Cristina el 27 de junio de 1889 en la Real Casa de Campo.



Merece mención aparte la Señora Poitevin, por sus lanzamientos en paracaídas, de los que en 1890 llevaba realizados 38, habiendo batido en este año el récord de altura con uno desde 2.000 metros. Su marido se había especializado en efectuar ascensiones montado en un caballo, que iba colgado del cordaje de la red y llegó a hacerlo en una ocasión montada en un avestruz, con la que tuvo que luchar cuando, ya en el aire, el animal dió muestras de intranquilidad. Y como su mujer no quería quedarse atrás lo hizo, en una ocasión, montada en un toro, no sabemos si bravo o manso.

Otra aerostera bastante popular era, Mercedes Corominas, de la que decía un comentarista que "era una muchacha de 22 años que, con un globo de aire caliente llamado "Granada", realizaba pequeños saltos sentada en un trapecio, demostrando pocos conocimientos y muy claramente su espíritu arrojado y extraordinarias condiciones físicas".

Una valenciana, con el nombre artístico de Madme. Florentine, era muy conocida y aplaudida, no sólo por su belleza, que al parecer era mucha, sino también por los arriesgados ejercicios que hacía en las anillas, mientras ascendía en globo.

Muchas de las exhibiciones de esas artistas eran comentadas por la prensa de entonces y algunos de esos comentarios, eran verdaderamente curiosos. Como ejemplo de ellos traemos el aparecido en el semanario "Blanco y Negro" del mes de julio de 1891, titulado: "La Odisea de Miss Leona Dare", la cual parece ser que ejecutaba su número de ascensión en aerostato, colgada por sus dientes:

"Tenemos en Madrid a la hermosa artista que hizo célebre un pasacalles y sus dientes. La talla gimnástica de Miss Leona Dare puede compararse con la de los célebres Leotard, y durante mucho tiempo ha sido el símbolo humano de la belleza unida a la fuerza. Un día corrió la noticia de que realizando sus arriesgados ejercicios se había roto los dientes, y el sentimiento que aquello produjo fue general. Hoy se nos presenta con dientes nuevos y tan magníficos como los antiguos. ¡La fortuna se los conserve!".

Estos son algunos de los ejemplos de damas aeronáuticas que mostraban la audacia, el arrojo y, algunas veces, la insensatez o inconsciencia, necesarias para ganarse la vida con esas exhibiciones aerostático-circenses, muy del gusto de cierto público, deseoso de emociones trágicas, que esperaban ver, en cualquier momento, estrellarse contra el suelo a la pobre artista.

Estas mujeres, en muchos casos, superaban a los hombres, atreviéndose incluso, a competir directamente con ellos, como el caso ocurrido en Valencia, del que nos da noticia el "Almanaque de las Provincias":

"Elevose en la Plaza de Toros la atrevida amazona Mdme. Landreau, en una aeronave llamada ‹Zéfiro› y, días después, tiene lugar un desafío en el mismo lugar entre dos globos: el ‹Zéfiro› que lo dirige Mdme. Landreau y el ‹Ciudad de Valencia› que pilota el Sr. Scot, el cual pierde la porfía."

Desconocemos en qué consistían las pruebas de tal desafío, ni tampoco nos lo explica el cronista.

Otro tipo de mujeres aerosteras, menos audaces pero más exhibicionistas, eran las que ascendían como atractivo acompañamiento de algunos aeronautas, que en ocasiones eran sus propios maridos; como es el caso de Arbán, al que algunas veces acompañaba su esposa. La última vez que ascendieron juntos fue en Barcelona, en el año 1849, que despegaron de la Plaza de Toros, con gran dificultad a causa del viento que casi los lanza con el globo, contra los tendidos. A causa de ello, tomaron tierra enseguida y muy cerca de la plaza, donde había gran cantidad de público, que insistía para que volviesen a ascender. Temiendo una mala reacción de la gente, ordenó a su mujer

que descendiese de la barquilla y, al elevarse solo, fue arrastrado por un fuerte viento en dirección al mar, donde desapareció para siempre. Su viuda, nunca más volvió a subirse en un globo.

El que sí sabía utilizar a la mujer como elemento decorativo era Esteban Martínez, que llevaba con él, en el globo, a una bellísima mujer (según decían), llamada Srta. Polterini, ataviada con un magnífico vestido Luis XV, que llamaba mucho la atención del público. Lo mismo que hacía Juan Contreras, con su esposa, a la que siempre llevaba consigo en sus ascensiones, aunque esta mujer tomaba parte activa ayudando a su marido en la preparación del globo y en sus maniobras.

También eran frecuentes las ascensiones por parejas, pero cada uno en su globo, y en cuyo número eran especialistas Bautista Esteban y la Srta. María Floch; española, que usaba el nombre artístico de "La Capitana Miss Flokestin", y a la que se llegó a dar el título de "Reina de los Aires".

Pero a pesar de todos los ejemplos que hemos dado de aerosteras circenses, que vivían de esa profesión, no queremos que se crea que las mujeres solamente intervenían de esa forma tan poco útil para el progreso de la aeronáutica, pues las había también que tomaban parte en ascensiones experimentales, acompañando a hombres de ciencia que estudiaban cuestiones tales como: Los fenómenos atmosféricos, la meteorología y la composición de la atmósfera, utilizando los globos como laboratorios aéreos.

En estos experimentos no se limitaban al acompañamiento, sino que tomaban parte activa en los trabajos que se efectuaban, como eran los casos de la Sra. Godard, esposa y cuñada de los aeronautas y científicos del mismo apellido; o de la Sra. Besancon, que actuaba con su marido y con Hermite en sus ascensiones científicas.

El día 27 de junio de 1889, el Servicio de Aerostación Militar, realizaba su primera ascensión oficial, con globo cautivo, ante la presencia de la Reina Regente Dña. María Cristina.

En una segunda ascensión participaba como pasajera la Reina, siendo con ello la primera persona de familia real que lo hace en todo el mundo. Le acompañó en la ascensión el coronel Ayllón, de la Aerostación Militar, y el globo fue bautizado con su nombre.

El hecho tuvo una gran repercusión en España y en muchos países de Europa, publicándose la noticia en la mayor parte de la prensa europea de entonces. El periódico alemán 'Illustrirte Aeronautstischa Mittheilungen", por ejemplo, decía:

"S.M. La Reina María Cristina, ha sido la primera aeronauta real y es todavía la única en la historia de la aeronáutica militar".

Y lo fue durante mucho tiempo, hasta que otras testas coronadas se decidieron a elevarse en un globo, como lo hizo años más tarde el mismo Alfonso XIII en el dirigible "España".

Los tiempos y las costumbres se prestaban mucho a la anécdota unas veces jocosa, otras trágica, relacionada con la aeronáutica, ya que aún se consideraba extraordinario y de locos subirse en un globo y echarse al aire.

El "ABC" publicaba en 1903 esta crónica:

"De todos es conocida Miss Olga Mignon, por haber ejecutado en la Plaza de Toros de Madrid, ante varios periodistas, la arriesgada suerte de "Don Tancredo", y por haber subido en el globo "Lusitano", que se elevó en los jardines del Buen Retiro.

Ahora se encontraba en Huelva, en cuya Plaza de Toros salió a caballo en una corrida como alguacilillo a recoger la llave. Todos los días paseaba en coche, llevando detrás muchísimos chiquillos, a los que arrojaba dinero, y excusado es decir que con esos y otros dispendios se creó fama de potentada. Una noche desapareció.

A la mañana siguiente, algunas personas conocedoras de que Miss Olga era aficionada a subir en globo, se dieron a mirar a las alturas por si la veían; más todo fue inútil. "Huyó de Huelva la intrépida Miss Olga, dejando a más de uno con un palmo ... de bolsillo."

Lo que demuestra que también en la aeronáutica existía la picaresca.

Después de todos los personajes femeninos que hemos visto que ascendían en sus globos, podríamos pensar que la mujer se había igualado con el hombre en este "arte". Pero la época todavía no se prestaba a la emancipación y la sociedad seguía considerando que las féminas no debían ser tenidas muy en cuenta. A este respecto es curioso leer el Reglamento de ascensiones del Real Aero-Club de España que, en su artículo 1º dice:

"Para tomar parte en las ascensiones hechas en globo de la Sociedad, es condición indispensable ser Socio de la misma, excepción hecha de las señoras y los menores de edad."

Se deduce de ello que las mujeres no eran consideradas como seres maduros y se las clasificaba al mismo nivel de los niños, e indica que por estas fechas (1907), no se preveía que una mujer pudiera tener el título de piloto de globo, a pesar de que eran muchas, como hemos visto, las que se elevaban por los cielos del mundo civilizado.

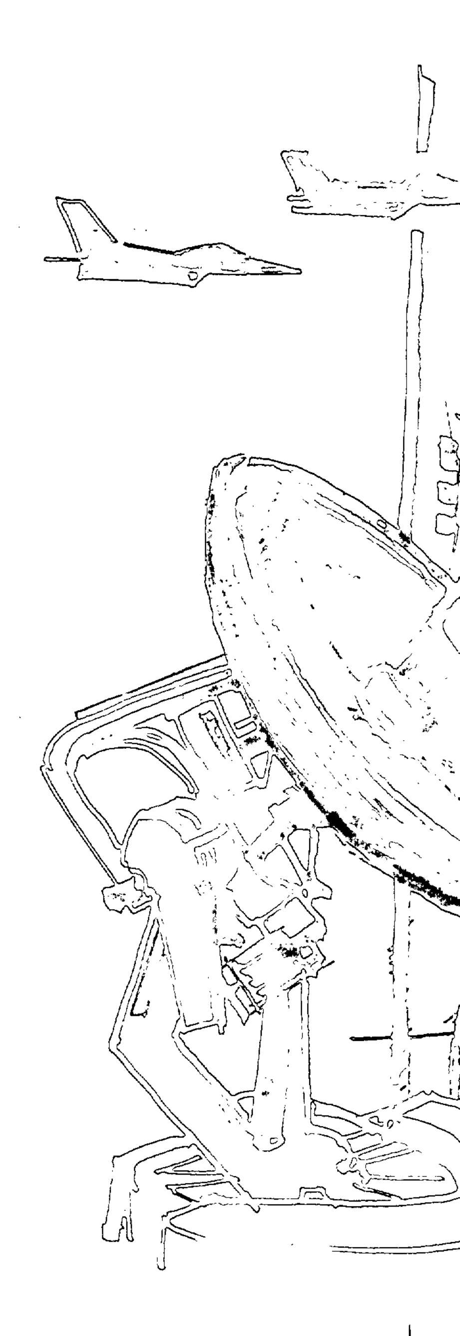
Hasta aquí la pequeña historia de la intervención de la mujer en la Aerostación. Quizás algún día podamos tratar de la aviación, en la cual hizo un papel algo más airoso y no solamente como espectáculo. Eran otros tiempos que coincidían con el comienzo de su emancipación. ■

El control del espectro electromagnético: factor multiplicador de la fuerza

JOSÉ DE AZA DÍAZ,
Teniente Coronel de Aviación

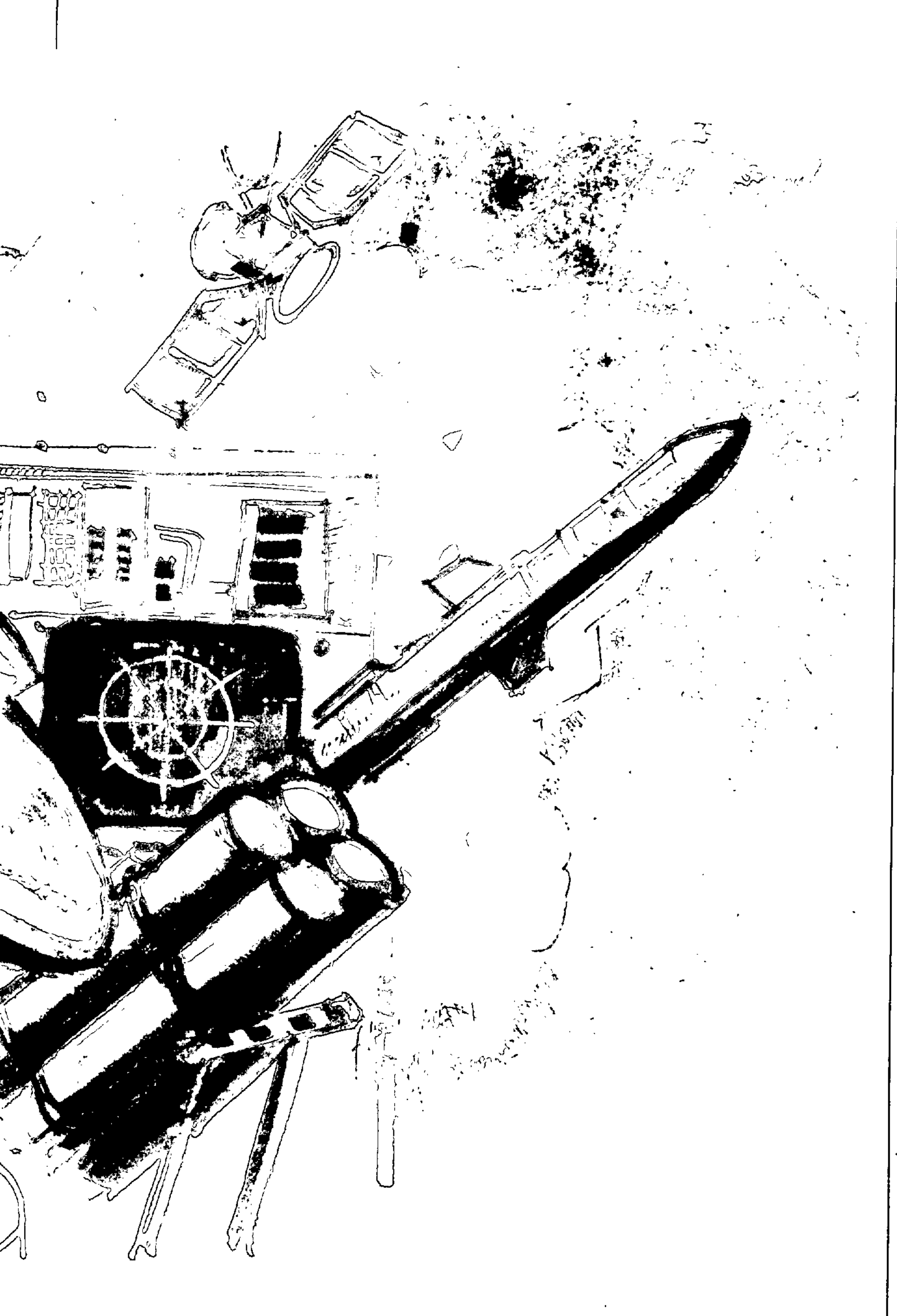
SE ha dicho que: "En un próximo conflicto no habrá Guerra Electrónica porque, sencillamente, la Guerra será Electrónica". Y también que: "Si hay una Tercera Guerra Mundial, la ganará aquel que mejor controle y domine el Espectro Electromagnético".

Los últimos acontencimientos bélicos han venido a confirmar que el Combate por el Control del Espectro Electromagnético se ha convertido en las más importante de las batallas a librar en los inicios de cualquier conflicto, llegando incluso a condicionar su consecución el resultado final. Tal es así que el afán por conseguir tan preciado objetivo está impulsando la rápida evolución de las tecnologías y de los medios allí empeñados, surgiendo en consecuencia nuevos Sistemas de Armas cuyas doctrinas de aplicación están transformando los conceptos básicos de empleo de la Fuerza. Así, han aparecido el Combate Radio Eléctrico (REC) soviético y el Combate Electrónico (EC) americano, que vienen a modificar el clásico concepto defensivo de Guerra Electrónica en otro más amplio, con acciones ofensivas y defensivas, integrando sistemas letales con los no letales y combinando lo que tradicionalmente se viene conociendo como Guerra Electrónica (EW), con las Contramedidas al Mando, Control y Comunicaciones (CC3) y la Supresión de las Defensas Aéreas del Enemigo (SEAD). Soportado todo ello por una Inteligencia Electrónica que permita el conocimiento continuo y actualizado del Orden de Batalla Electrónico de la amenaza (OBE). Pero es que además, y como consecuencia de la capacidad que tienen todas estas acciones de superponerse y simultanearse con cualquier otro tipo de actividad bélica, o bien de integrarse y participar en ellas de forma activa y determinante, hacen que el Combate por el Control del Espectro Electromagnético esté presente hoy día en todas las Operaciones Militares, obligándonos a considerar la consecución del citado control como parte fundamental de cualquier Plan de Operaciones.



OBJETIVO DE FUERZA ESPECIFICO (OFE)

Dada, pues, la importancia que tiene este control en el resultado final de la Batalla, uno de los Objetivos de Fuerza prioritarios de cualquier Ejército deberá ser, consecuentemente, el disponer de los medios adecuados para adquirir en este campo la capacidad que le permita garantizar el cumplimiento de la Misión que tenga encomendada. Pero, en este sentido, conviene tener muy presente que los distintos sistemas que participan en la consecución del citado control están tan íntimamente relacionados entre sí, que la disponibilidad o el rendimiento operativo de uno de ellos condiciona



el de otros muchos. Procede, por lo tanto, definir un Objetivo de Fuerza Específico (OFE) que, contemplando todas y cada una de las aéreas que participan en el Combate Electromagnético, forme un conjunto coherente y homogéneo en el que los distintos sistemas que lo compongan se apoyen y complementen. Así pues, y limitándonos al punto de vista aéreo, vamos a definir a continuación y en el orden de prioridad que estimamos debe seguirse en la diposición de los medios, el mínimo e indispensable OFE que, a nuestro juicio, debe aspirar a conseguir toda Fuerza Aérea para poder tener la capacidad que le permita controlar el Espectro Electromagnético al tiempo que niega tal posibilidad a la amenaza:

— DISPONER DE LOS MEDIOS NECESARIOS PARA CONOCER EN TODO MOMENTO (PAZ O GUERRA) EL O.B.E. DE LA AMENAZA

El mando que, entre otras, tiene la responsabilidad de constituir la Fuerza y planear las operaciones en la paz, ejercer el control de la situación en las crisis y conducir las operaciones en la guerra, necesita hoy día, para el buen desarrollo de estas funciones, disponer en tiempo útil de la más completa y actualizada información del Orden de Batalla Electrónico de la amenaza por cuanto ello supone la posibilidad para conocer no solamente QUÉ es lo que en este campo tiene la amenaza (personal, sistemas, organización), DÓNDE lo tiene (despliegues, coberturas) y CÓMO lo emplea (doctrinas operativas, parámetros, modos de empleo), sino también, merced a las posibilidades que ofrecen los sensores, y muy especialmente los de comunicaciones, conocer en todo momento qué es lo que está sucediendo en el interior de su territorio. Ello hace de la Inteligencia Electrónica un factor de inestimable apoyo al Mando para, en cada caso, tomar las decisiones oportunas. Además, y limitándonos ya exclusivamente al aspecto operativo de los distintos sistemas que participan en el Combate Electromagnético (CE), es sabido que la mayoría de ellos trabajan por comparación de las señales detectadas con las programadas en sus "librerías"; de nada valdría, pues, poseer los medios más avanzados si sus "cerebros" están vacíos o si los datos almacenados son erróneos o incompletos en relación con la amenaza. Se hace, en consecuencia, indispensable, a riesgo de perder la operatividad de los mejores Sistemas de Armas, el conocimiento más exacto, completo y continuo del OBE desde tiempo de paz, debiendo ser precisa-

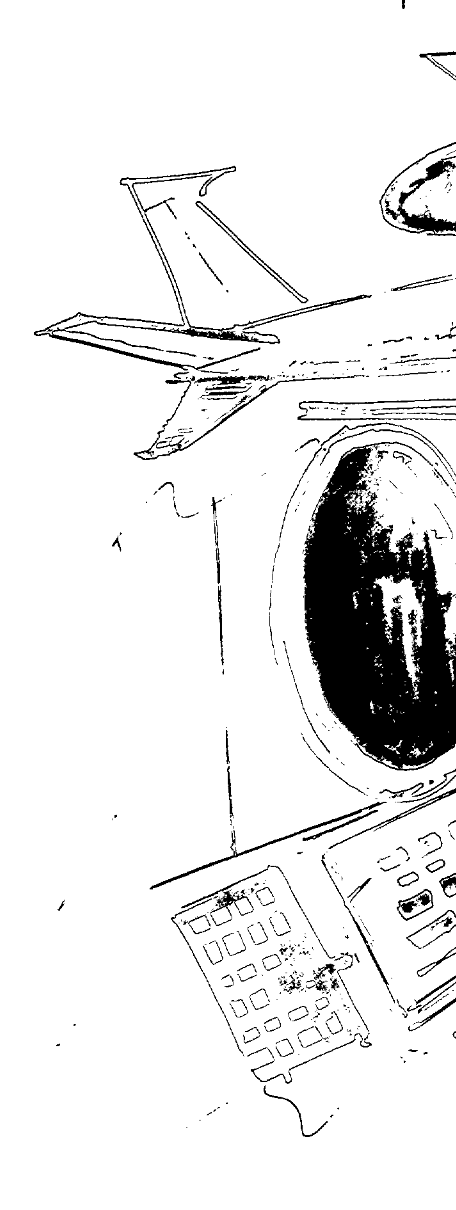
mente en esta situación el más importante y prioritario de los objetivos al que la Fuerza Aérea debe dedicar el mayor de sus esfuerzos —en paz la información es más importante que las operaciones—, ya que el grado de conocimiento que se tenga de la amenaza condicionará el proceso de constitución y actuación de la Fuerza, así como el posterior desarrollo de las operaciones en la guerra. Y en este sentido hay que decir que el OBE se consigue, principalmente, mediante la Inteligencia de Señales (SIGINT) en su dos ramas de Comunicaciones (COMINT) y Electrónica (ELINT).

Por lo tanto, la Fuerza Aérea deberá disponer al efecto de plataformas aéreas dotadas de medios SIGINT con la capacidad suficiente para que, operando desde fuera del espacio aéreo de la amenaza (STAND OFF), pueda dominar todo el Espectro Electromagnético que ésta use, así como de los medios necesarios en tierra capaces de transformar en Inteligencia Electrónica toda la información disponible.

Es evidente que el OBE cambiará en los momentos de crisis y hostilidades, tanto en lo que respecta a los medios (puede aparecer algo nuevo y variar el despliegue), como en el uso del Espectro Electromagnético (empleará otras doctrinas, parámetros, modos de funcionamiento). Igualmente es cierto que en estas situaciones la amenaza mantendrá sus sistemas electrónicos alertados pero no activados (especialmente los asociados a sistemas de armas letales), para no declarar a la SIGINT su situación y parámetros. De ahí la necesidad de que la Fuerza Aérea disponga también de medios de Reconocimiento Electrónico Táctico (RET) con capacidad de transmisión en tiempo útil a bordo de plataformas aéreas que, dotadas de gran velocidad, capacidad de maniobra y radio de acción, obliguen a la amenaza, mediante la provocación, a activar sus sistemas electrónicos. Teniendo en cuenta que algunos de estos Sistemas se encontrarán en el corazón del territorio del adversario y que habrá ocasiones en que, a pesar de la autoprotección electrónica de las plataformas, el grado de atrición no sea asumible por elevado, obligará tal situación al empleo de plataforma no tripuladas (RPV's).

— DOTAR DE AUTOPROTECCION ELECTRONICA A TODAS LAS PLATAFORMAS AEREAS QUE PARTICIPEN EN EL TEATRO DE OPERACIONES

La precisión y letalidad que tienen los Sistemas de Armas que operan actualmente en los escenarios donde actúa la Fuerza Aérea, ha hecho que aparezca como imprescindible un tercer Subsistema —la Autoprotección Electrónica— que, unido a los otros dos —Plataforma y Armamento—, conforman hoy día un Sistema de Armas Aéreo. Los tres se complementan y son igual de importantes; tal es así que un Sistema de Armas Aéreo sin autoprotección actuando en un Teatro de Operaciones moderno tendría una probabilidad de supervivencia tan baja que haría prohibitivo su empleo. En estos escenarios, la mejor plataforma con el armamento más avanzado sólo podría, en el mejor de los casos, asomarse y regresar de inmediato a casa si no cuenta con el adecuado Subsistema de Autoprotección. Al respecto, cabe señalar que la doctrina OTAN considera prohibitivo atacar objetivos defendidos por Sistemas de Armas con aviones sin Autoprotección, por ser en tales casos inaceptable el elevado grado de atrición. Así pues, la segunda prioridad del OFE para el Combate Electromagnético a que debe aspirar toda Fuerza Aérea es la de dotar de Autoprotección Electrónica a todos los aviones y helicópteros que deban ser empleados en un ambiente hostil. Esta Autoprotección, para ser completa, debe comprender los siguientes Subsistemas:



• SUBSISTEMA DE ALERTA (Alertadores de Amenazas Radar, Láser y de Misiles en Lanzamiento/Aproximación). Capaces de detectar y procesar simultáneamente varias emisiones, presentarlas en cabina diferenciando amigos de enemigos e indicando situación y letalidad de las mismas.

• SUBSISTEMA DE CONTRAMEDIDAS (Contra Radares de



Amenaza Directa, Lanzadores de Chaff/Bengalas y contramedidas Infrarrojas). Capaces de contrarrestar eficazmente tanto las emisiones radáricas como los misiles de Guía Infrarroja (IR), mediante técnicas de perturbación eficaces que cubran toda la gama de frecuencias que utiliza la amenaza y que combatan simultáneamente varios Sistemas de Armas.

• SUBSISTEMA DE GESTION CENTRALIZADA del Sistema de Autoprotección. Capaz de controlar y activar automáticamente todos los Subsistemas de Autoprotección, en conjunción con los sistemas de aviónica de la plataforma. La complejidad de estos Subsistemas y la rapidez de acción requerida, no aconsejan el control manual de los mismos. Por otra parte, no conviene tampoco cargar de trabajo a las tripulaciones en momentos críticos para no desviar su atención de las actividades primarias y evitar posibles errores humanos.

Deducimos, por lo tanto, que la importancia de estos medios estriba tanto en la Seguridad que ofrecen a las plataformas (supervivencia), como en la Efectividad que proporcionan a la Fuerza (uno sólo puede neutralizar simultáneamente varios Sistemas de Armas). Se les debe, pues, considerar de "vital importancia" para el cumplimiento de la misión por cuanto su disponibilidad supone para la supervivencia y recuperación de las plataformas, debiendo, en consecuencia, ser motivo de aborto de misión la carencia o inoperatividad de tales medios.

— DISPONER DE CENTRO DE APOYO EN TIERRA AL COMBATE ELECTROMAGNETICO

Dotada la Fuerza de los medios de Inteligencia y Autoprotección Electrónica, el paso siguiente sería, lógicamente, el disponer de la necesaria capacidad tecnológica para desarrollar —en base a la información electrónica disponible— un "Software Operativo" eficaz frente a la amenaza con el que programar los "cerebros" de los equipos electrónicos. Es decir, disponer de un Centro de Apoyo Operativo al Combate Electromagnético, donde:

• Crear un BANCO DE DATOS ELECTRONICOS procedentes, principalmente, de la Inteligencia de Señales (SIGINT).

• Desarrollar, en base a estos datos, PROGRAMAS SOFTWARE con los que llenar las librerías de los equipos electrónicos disponibles.

• Desarrollar las TECNICAS DE PERTURBACION más adecuadas contra los Sistemas de Armas de la amenaza, para programar con ellas los equipos de contramedidas (ECM).

• VERIFICAR EN TIERRA Y EN VUELO la eficacia de este "Software Operativo" en los distintos equipos electrónicos disponibles, mediante la simulación —en función de la información electrónica— de los previsibles

escenarios de actuación de la Fuerza Aérea.

Pero el feliz desarrollo de estas funciones pasa ineludiblemente por la disposición de una elevada capacidad tecnológica nacional, ya que si bien el hardware se limita normalmente a un problema económico, sin embargo, el disponer de un software operativo eficaz contra una amenaza particular y no compartida, es un problema técnico de solución nacional que debe ser resuelto unilateralmente en estrecha colaboración entre la Industria y la Fuerza. Debemos, pues, tener presente en tales casos que sin capacidad tecnológica para producir el software operativo adecuado a la amenaza, de muy poco o nada sirve disponer de los mejores equipos de EW, CC3, SEAD y de Inteligencia Electrónica.

— DISPONER DE SISTEMAS ELECTRONICOS DE APOYO A LAS OPERACIONES AEREAS

La Fuerza Aérea, en el desarrollo de sus acciones —Superioridad Aérea, Apoyo, Interdicción, etc., e incluso en las de Transporte de Combate y Rescate de Tripulaciones— tendrá que actuar en ocasiones en escenarios de alta densidad electromagnética donde, a pesar de que cada plataforma lleve su propia Autoprotección, el grado de atrición seguirá siendo alto, necesitando en tales casos el apoyo complementario de otras acciones electromagnéticas que faciliten las operaciones de la Fuerza al tiempo que rebajan el grado de atrición a niveles asumibles (igual o inferior a 2,5 por 100 según doctrina OTAN). Y esto se puede llegar a conseguir con el apoyo de los siguientes Sistemas:

• Plataformas aéreas especialmente concebidas y dotadas para realizar misiones de perturbación desde fuera del alcance letal de las armas (STAND-OFF JAMMING), degradando los sistemas de detección y alerta del adversario, cegando el Sistema de Defensa e impidiendo el guiado y/o despliegue de los Sistemas de Armas. La gran capacidad y potencia de perturbación de sus equipos, es la nota más característica de estas plataformas que encuentran su máxima eficacia cuando son empleadas en apoyo de la Fuerza en aquellas acciones ofensivas de Superioridad Aérea llevadas a cabo en profundidad sobre la amenaza.

• Plataformas aéreas dotadas de contramedidas al Mando, Control y Comunicaciones (CMC3). Anulando/degradando el C3 adversario se anula la capacidad de reacción de su Fuerza, ya que sin decisión no hay órdenes y sin éstas no hay acciones.

• Descendiendo al nivel táctico hemos de decir que degradando/anulando las comunicaciones de los Sistemas de Armas (COMJAM) se reduce drásticamente la eficacia de las Armas asociadas y si además se perturban las Ayudas a la Navegación y los Sistemas de Identificación, creando el caos en el tráfico y recuperación de aviones, se conseguirá de inmediato una clara situación de dominio del Espectro Electromagnético. Ello nos induce a considerar a estos medios como muy eficaces cuando actúan acompañando a la Fuerza en las acciones ofensivas sobre el interior de la amenaza, desorganizando las defensas mediante la perturbación y el engaño de las comunicaciones de Mando y Control, siendo más efectivas estas acciones cuanto más centralizado sea este Control. Es, pues, una de las Armas con mejor relación coste/eficacia.

• Plataformas aéreas capaces de Suprimir las Defensas Aéreas adversarias (SEAD), localizando y posteriormente neutralizando sus emisores, bien con las ECM o con armamento letal. Igualmente, estos medios encuentran su máxima eficacia cuando actúan integrados en las fuerzas atacantes, abriendo pasillos entre las Defensas Aéreas enemigas mediante la supresión de los Sistemas de Armas de amenaza directa, prerrequisito indispensable hoy día en un Teatro de Operaciones moderno para el éxito de las Operaciones Aéreas de Superioridad, Interdicción, Apoyo, etc. En consecuencia, la SEAD contribuye directamente al logro de la Superioridad Aérea al tiempo que reduce las pérdidas propias y aumenta la eficacia de la fuerza atacante. Pero para que una Plataforma pueda realizar acciones SEAD, necesita de un Alertador de Amenazas que detecte y localice el emisor, de equipos de ECM que perturben las emisiones y armamento que destruya la amenaza. El misil antirradiación (ARM), es hoy día el arma más eficaz para estas acciones por su capacidad de autoguiado hacia el emisor cuando su "cerebro" está programado con los datos (firma radar) de los emisores radáricos a los que hay que combatir.

Podemos decir que los medios STAND-OFF, CMC3 y SEAD se complementan entre sí, consiguiendo, con su acción conjunta, aislar a las Fuerzas de sus Mandos, cegar el Sistema de Defensa y neutralizar los Sistemas de Armas Antiaéreos, posibilitando con ello el que nuestra Fuerza alcance con facilidad sus objetivos y regrese con las mínimas pérdidas.

— PROTEGER ELECTRONICAMENTE EL SISTEMA DE DEFENSA AEREA PROPIO

Lógicamente hay que suponer que la amenaza contará igualmente con los medios de C.E. necesarios para neutralizar nuestro Sistema de Defensa Aéreo,

obligándonos tal hipótesis a proteger los Centros de Control, Redes de Comunicaciones y Radares con los medios electrónicos, técnicas y procedimientos más adecuados a fin de garantizar el control y dirección de las Operaciones de Defensa. En consecuencia, creemos que es necesario dotar al Sistema de Defensa propio de las siguientes capacidades:

• CONTRA ECM (ECCM) a los Radares de la Defensa y especialmente protegiéndoles de los ARM, su mayor amenaza, con señuelos desplegados próximos a los emisores.

• CONTRA ECM (ECCM) a las Comunicaciones, con redes alternativas, presentanción en tiempo real de datos alfanuméricos vía Data-Link y planes de control de emisiones (EMCON).

• RADARES MOVILES ubicados en plataformas aéreas (alerta Temprana) y terrestres (Gap Filler), que complementen la cobertura radar en el punto y momento requerido al tiempo que dificultan su localización.

• C2 MOVILES a bordo de plataformas aéreas (AWACS), para descentralizar el Mando y Control y conducir las Operaciones Aéreas en determinados escenarios.

— DISPONER DE MEDIOS DE ENSEÑANZA E INSTRUCCION EN C.E.

Una vez dotada la Fuerza con el OFE necesario para conseguir el control del Espectro electromagnético, la inmediata preocupación de los Mandos Operativos será lógicamente alcanzar el más alto nivel de adiestramiento en estos medios. Pero la densidad, variedad y complejidad de los sistemas que la Fuerza encontrará en los escenarios donde actúe, exige hoy día más que nunca que tal adiestramiento, para que sea efectivo, deba llevarse a cabo de la forma más parecida posible a la realidad —una Fuerza combate tal y como ha sido entrenada— y ello pasa necesariamente por la disposición de:

• CENTROS DE ENSEÑANZA, dotados con equipos versátiles que permitan la simulación de los diferentes sistemas electrónicos que participan en el C.E. (emisores, alertadores, perturbadores, etc.), con el fin de preparar al personal técnico y operativo de forma tal que obtengan posteriormente el máximo rendimiento de los medios asignados a la Fuerza.

• POLIGONOS, equipados con "emisores" (radar, comunicaciones, láser, etc.), capaces de generar escenarios lo más parecido posible a la amenaza, en función de la información disponible, donde conseguir familiarizar a las tripulaciones en este ambiente electromagnético, verificar en vuelo la eficacia de los medios disponibles frente a la amenaza, así como determinar las técnicas y tácticas más adecuadas para su empleo. A este respecto conviene decir que estos Polígonos, habida cuenta del carácter reservado del tema y escasez de transvase de información de un país a otro, deben ser el "foro" donde el Centro de Apoyo Operativo al C.E. experimente y evalúe todos y cada uno de los distintos sistemas que la Fuerza disponga, con el Software operativo adecuado, con el fin de acumular conocimientos y experiencias que sirvan de base para la posterior elaboración de su doctrina de empleo.

CONCLUSIONES

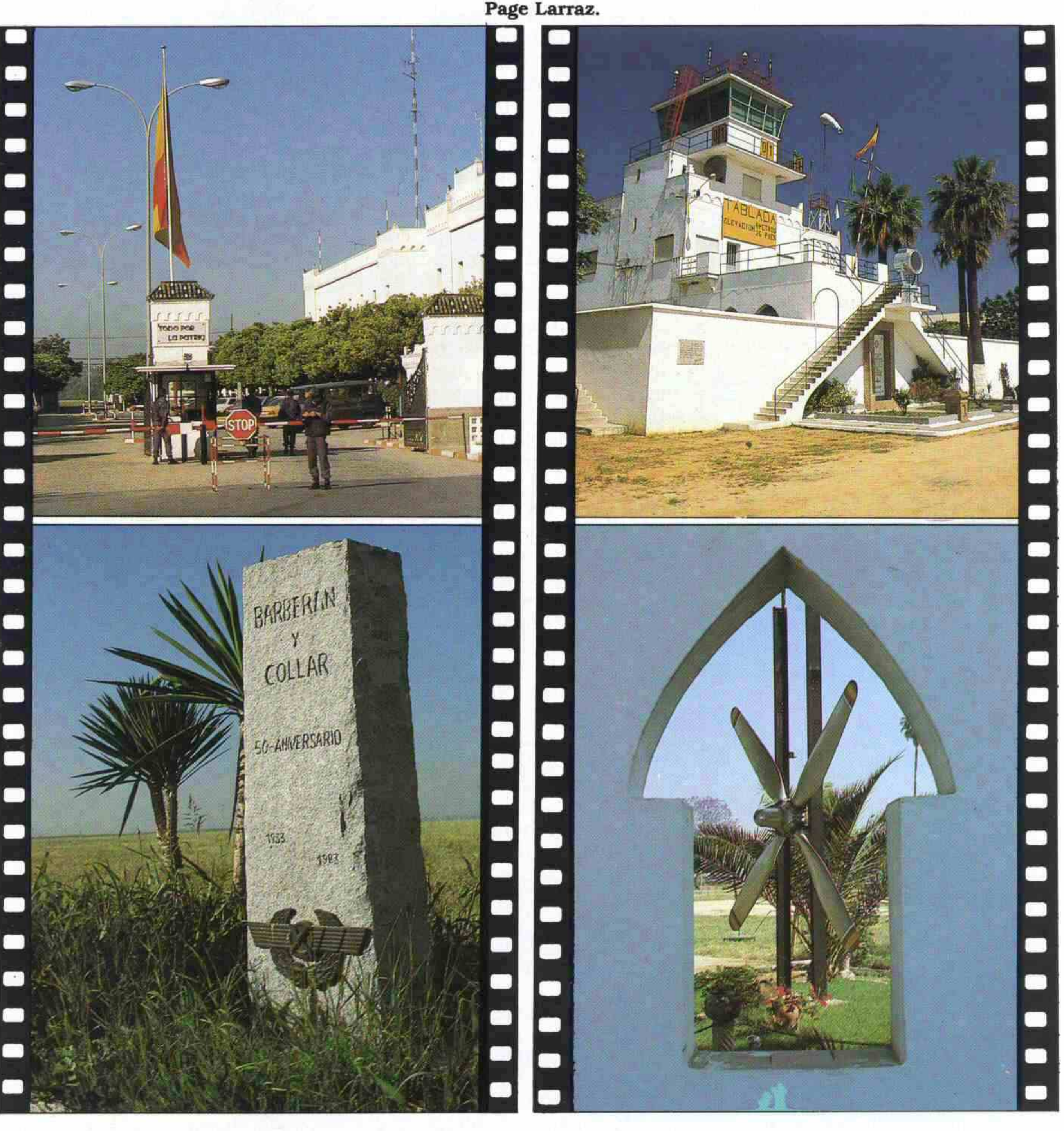
La Fuerza Aérea, para poder garantizar el cumplimiento de la Misión que tiene encomendada —en paz, disuadir y en guerra, contribuir a ganarla— necesita, ineludiblemente, disponer de los medios adecuados para poder conseguir el control del Espectro Electromagnético, prerrequisito indispensable hoy día para el feliz desarrollo de las Operaciones Aéreas. Con estos medios una Fuerza podrá ganar o perder el Combate por el citado control, pero sin ellos la evidencia nos obliga a decir que difícilmente conseguirá la victoria incluso ante una amenaza inferior en número pero dotada sin embargo con los medios necesarios para alcanzar la Superioridad en el C.E. Dichos medios actúan, pues, como un FACTOR MULTIPLICADOR DE LA FUERZA, ya que reducen la atrición al tiempo que aumentan la eficacia, permitiendo, en consecuencia, que con menos medios se alcancen los mismos objetivos y se eviten, además, los graves problemas colaterales derivados de una elevada atrición.

Finalmente conviene señalar, por la trascendencia que tiene en este campo, que la capacidad de la Fuerza para la consecución de la citada Superioridad en C.E., pasa necesariamente hoy día por el respaldo tecnológico de la Industria Nacional. Esta dependencia es de tal grado que puede llegar a condicionar la capacidad operativa de la Fuerza en aquellos casos en que deba hacer frente en solitario a una amenaza particular y no se disponga del necesario apoyo tecnológico de la propia Industria. De sobra son sabidos los impedimentos que ponen los países productores de estos sistemas para ceder la información y tecnología que posibiliten la elaboración de Softwares operativos eficaces frente a amenazas no compartidas. En este sentido, quizá sean los programas de I+D y la obligada transferencia de tecnología en la adquisición de estos medios, las dos principales fuentes para que, a medio y largo plazo, alcance la Industria Nacional el nivel tecnológico que asegure a la Fuerza la indepenencia operativa. ■

FALLO DEL CONCURSO DE DIAPOSITIVAS'89

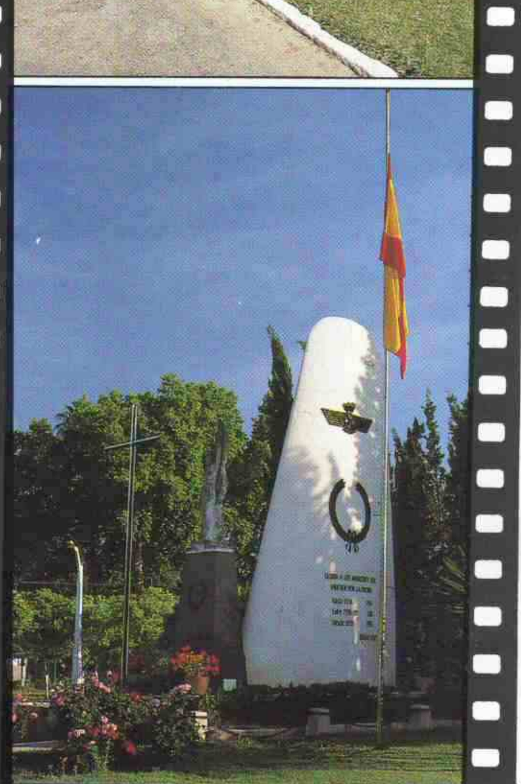
Reunido el jurado encargado de calificar las colecciones de diapositivas presentadas al concurso convocado por "Revista de Aeronáutica y Astronáutica" en su número correspondiente al mes de marzo de 1989, ha decidido otorgar los siguientes premios:

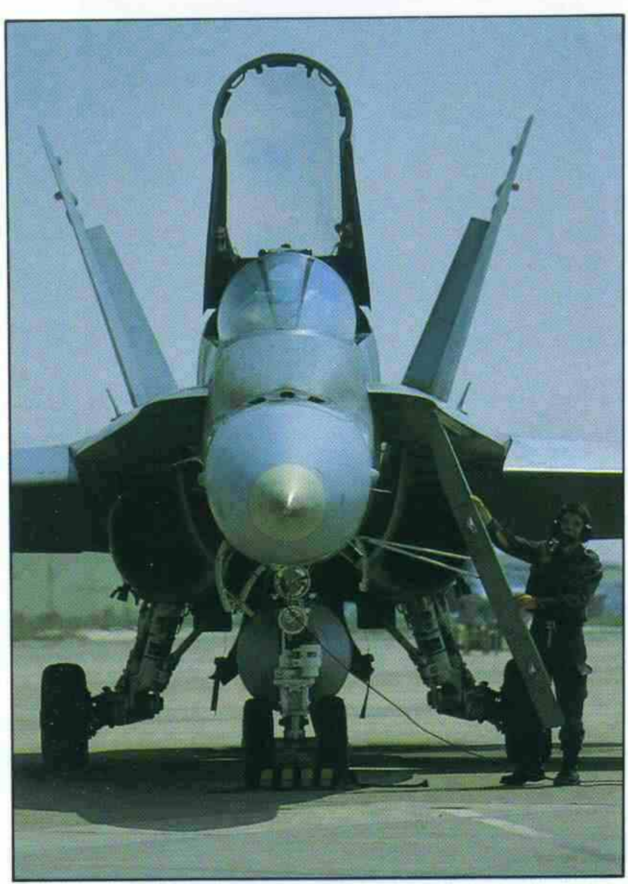
PREMIO A LA MEJOR COLECCION: dedicada al aeródromo de Tablada, al General Enrique Page Larraz.




GRUPO DE CONTROL AEREO







PREMIO A LA MEJOR DIAPOSITIVA:
al capitán José Terol Albert.



PREMIO A LA ORIGINALIDAD:
al Doctor en Medicina Luis Martín-Crespo Díaz.



PREMIO DE INTERES HUMANO:
al capitán Alfonso Martínez Pérez.



PREMIO AL MEJOR AVION EN VUELO:
al capitán Alfonso Martínez Pérez.

ACCESIT

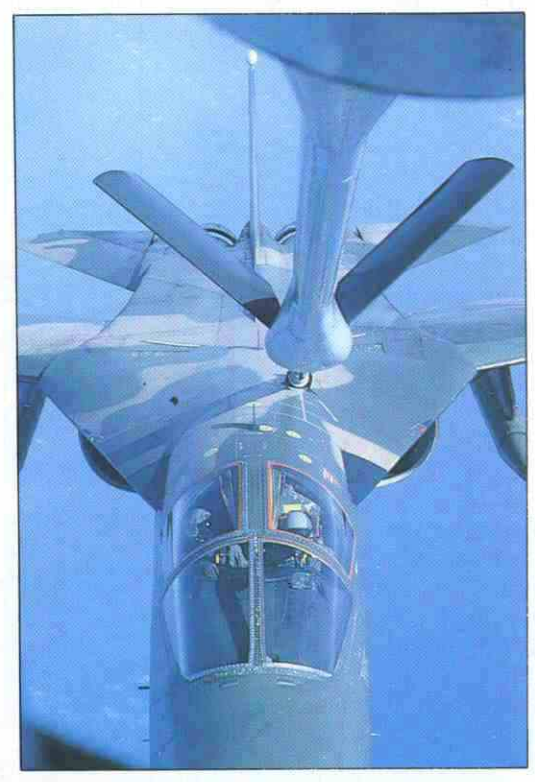




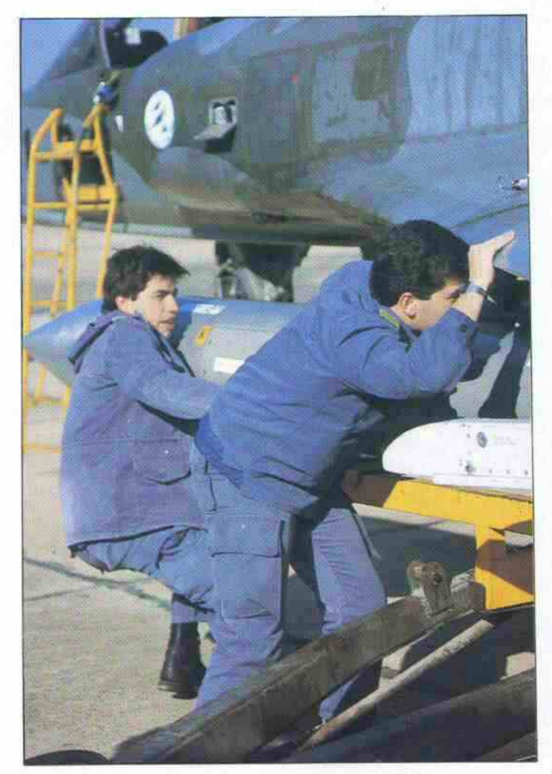
— A LA MEJOR COLECCION: al comandante José Rodríguez Martín-Arroyo.



— AL MEJOR AVION EN VUELO: a Luis Martín-Crespo Muro.



— A LA ORIGINALIDAD: al comandante José Rodríguez Martín-Arroyo.



— A LA DIAPOSITIVA DE INTERES HUMANO: al capitán José Terol Albert.



— A LA MEJOR DIAPOSITIVA: al capitán José Terol Albert.

El telescopio espacial Hubble

GONZALO DE CEA-NAHARRO,
Teniente Coronel de Aviación
Miembro del Instituto Americano de Aeronáutica y Astronáutica

EL próximo día 20 de abril —si el tiempo o causas técnicas no lo impiden— el astronauta Steve Hawley, usando un brazo mecánico articulado, levantará de las entrañas del Discovery un cilindro de aproximadamente 14 metros de largo. Tras desblocarse unos pestillos, se desplazarán dos paneles solares situados a ambos lados del cilindro. Finalmente, cuando éste se encuentre en órbita, un diafragma comenzará a guiñar sus ojos al firmamento...

Por vez primera la luz de las estrellas incidirá en un espejo de alta precisión en el que se han empleado cinco años en moldear, pulir y abrillantar. En este momento, el telescopio de más alta resolución mundial hará su debut siete años después de lo previsto y casi dos décadas más tarde de que los científicos comenzaran su diseño.

El astrónomo Stephen P. Moraz, del Centro Espacial de la NASA en Breenbelt, reconoce que "los futuros historiadores recordarán los 90 como la década que revolucionó el conocimiento del universo". Los objetivos del Telescopio Espacial Hubble son: descubrir objetos borrosos del firmamento, dar imágenes claras de estrellas luminosas y detectar la luz ultravioleta que no puede penetrar la atmósfera terrestre.

Influenciado por constantes aplazamientos desde que el Congreso aprobó su presupuesto en 1977, el ingenio óptico —actualmente compuesto por cinco instrumentos de observación distribuidos en un único telescopio reflectante— fue primeramente programado para ser lanzado en el invierno de 1982. Problemas de "software" e instrumentación pospusieron su despegue para agosto del 86, aunque la NASA anunció a primeros de ese año que lo lanzaría en octubre para dar más tiempo a los equipos que llevaban a cabo distintas pruebas.

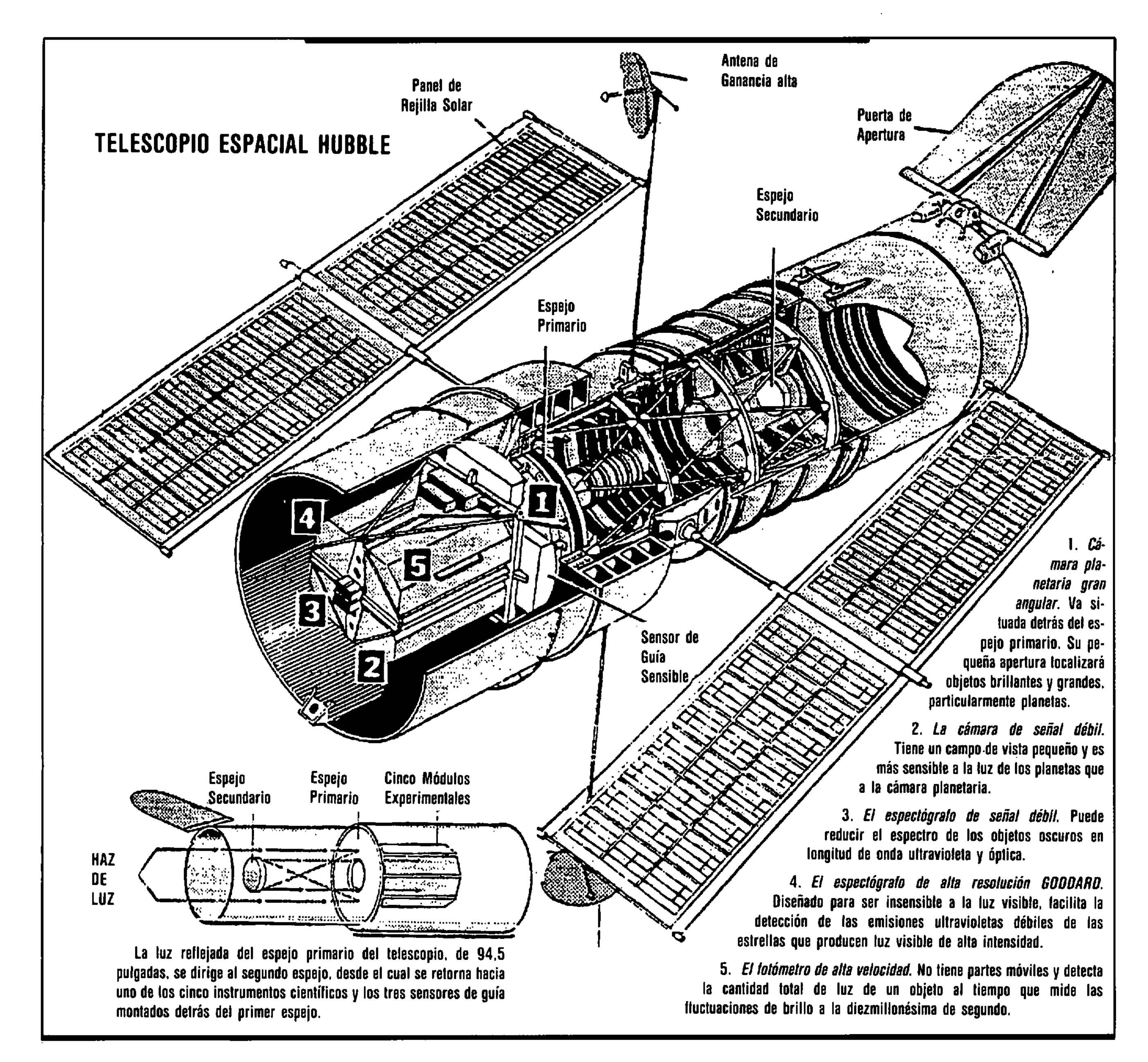
A las pocas semanas de efectuar este anuncio, ocurrió la explosión del Challenger, y todos los futuros vuelos fueron suspendidos. Todavía, en el mes de enero de este año, hubo que cancelar su lanzamiento debido a deficiencias en el cohete lanzador, fijándose la fecha del 19 de abril próximo como el "día D".

Montaje en la empresa Lockheed del Hubble Space Telescope.

ALGUNOS PROBLEMAS TECNICOS

Algunos científicos temen que debido a la "edad" de los equipos —quince años, los mismos que debe permanecer en el espacio— ocurran fallos antes de que realicen todas las observaciones previstas. Para aumentar aún más las dudosas expectativas, existe una insuficiente programación de "software" que puede reducir a la mitad la potencia del telescopio.

Construido de acuerdo a la filosofía de la NASA de que "lo grande es bello", los astrónomos apuntan que el empleo de tecnología



La luz reflejada del espejo primario del telescopio, de 94,5 pulgadas, se dirige al segundo espejo, desde el cual se retorna hacia uno de los cinco instrumentos científicos y los tres sensores de guía montados detrás del primer espejo.

1. *Cámara planetaria gran angular.* Va situada detrás del espejo primario. Su pequeña apertura localizará objetos brillantes y grandes, particularmente planetas.

2. *La cámara de señal débil.* Tiene un campo de vista pequeño y es más sensible a la luz de los planetas que a la cámara planetaria.

3. *El espectógrafo de señal débil.* Puede reducir el espectro de los objetos oscuros en longitud de onda ultravioleta y óptica.

4. *El espectógrafo de alta resolución GODDARD.* Diseñado para ser insensible a la luz visible, facilita la detección de las emisiones ultravioletas débiles de las estrellas que producen luz visible de alta intensidad.

5. *El fotómetro de alta velocidad.* No tiene partes móviles y detecta la cantidad total de luz de un objeto al tiempo que mide las fluctuaciones de brillo a la diezmillonésima de segundo.

de los años 70, ha complicado y ralentizado el proyecto, estando convencidos que, ya hace años, se debería haber enviado al espacio un telescopio menos complicado y sin tan alta precisión. Al tener un peso elevado, exige una gran cantidad de combustible para poder alcanzar su órbita alta de actuación, lo que conlleva más dificultades. Un satélite con telescopio más sencillo puede alcanzar su órbita geostacionaria a unas 22.300 millas sobre la Tierra, permitiendo observaciones del firmamento durante un 85-90 por 100 del tiempo en órbita. La Tierra obstruirá parcialmente la visión un 40 por 100 del tiempo.

Ciertamente el HUBBLE aportará a la ciencia astronómica datos espectaculares. Su fotómetro puede analizar imágenes de la luz de las estrellas con una resolución cien o doscientas veces mayor que el más sofisticado aparato terrestre.

EL PROBLEMATICO "SOFTWARE" ADEMAS...

El paquete de "software" empleado es el SOGS (Science Operations Ground System) que cumple las especificaciones patrón, pero los parámetros han sido formulados sin que los investigadores que van a emplear los instrumentos aportaran sus datos. Setenta millones de dólares se han gastado en corregir este defecto, aunque el sistema continúa con problemas en la priorización de las observaciones astronómicas.

Para programar cada observación astronómica, el sistema de "software" hace una marcación en el calendario de sucesos. El SOGS repasa de forma metódica y compara el tiempo libre entre marcaciones antes de programar la siguiente observación;

al aumentar el número de marcaciones se incrementará considerablemente el tiempo de reacción del ordenador. Para salvar éste y otros obstáculos, la NASA ha desarrollado un segundo sistema de "software" basado en tierra, conocido como SPIKE, que puede "reaccionar" y estar preparado para poder programar observaciones a más de un año vista.

El telescopio necesita varios minutos para reorientarse de una estrella a otra, trasladando, además, el sistema de precisión otros quince minutos en localizar y seguir a la estrella que va a ser estudiada. A causa de la sensibilidad de los detectores de luz —que no pueden apuntar directamente al sol— el tiempo de observación se reduce. Hay también que descontar el tiempo de observación que se pierde, debido a que el telescopio "evita" mirar en dirección de la Luna o de la Tierra (la dispersión de la luz en estos planetas puede distorsionar la imagen de la estrella). Asimismo, el telescopio debe interrumpir las observaciones durante un 15 por 100 de su órbita al pasar sobre una zona de Brasil donde la radiación-terrestre llega a ser tan fuerte que interfiere electrónicamente los datos recogidos...

Al cabo de seis meses en órbita con los problemas derivados del "software" y la falta de entrenamiento de los científicos en cómo operar el telescopio en el espacio, todas las cifras dadas anteriormente se pueden aún reducir en un 20 por 100.

Han surgido también problemas en el sistema de comunicaciones. La NASA emplea el sistema TDRSS de seguimiento y transmisión de datos para los satélites en órbita baja, pero debido a que otros satélites usan el mismo sistema, los científicos del HUBBLE sólo podrán acceder a las comunicaciones entre un 14 y un 20 por 100 del tiempo. Al reducirse el tiempo real de observación se fuerza el almacenamiento de datos en cinta, con las consiguientes limitaciones por falta de espacio.

El mantenimiento puede también ser problemático. Tanto los astrónomos como los ingenieros diseñadores creen que la tripulación de la lanzadera espacial podria reemplazar, reparar o ajustar los componentes del telescopio cada dieciocho meses aproximadamente. Tras el accidente del CHALLENGER, al reducirse el número de lanzamientos hay que pedir con un año de antelación una "misión de reparación". La primera de ellas ha sido programada para finales de 1993.

También preocupan a los científicos algunos aspectos derivados de la profundidad de campo de la cámara del telescopio. Se ha descubierto que cuando éste funcionaba en ambiente de vacío, se condensaba en los detectores de luz una pequeña película de materia, transparente a la luz normal, pero opaca a la ultravioleta que puede reducir la sensibilidad del detector. Cada pocos meses la NASA calentará la cámara desde —90ºC a —30ºC, que es su temperatura normal operativa. Este calentamiento de cuatro horas de duración permitirá suprimir el problema.

LECCIONES FUTURAS

Parece un poco exagerada la afirmación inicial de la NASA de que este telescopio espacial será capaz de ver objetos astronómicos siete veces más distantes que los observados por sus homónimos terrestres. El HUBBLE se basa, para alcanzar su poder de resolución, en un sistema de "feedback" llamado óptico-activo. Actualmente, los investigadores trabajan con sistemas más complejos conocidos como "óptico-adaptados", capaces de ajustar los espejos cuando existen cambios de turbulencia en la atmósfera terrestre, que es el principal obstáculo para mejorar el poder de resolución en la Tierra.

De los errores y fallos aparecidos al construir el telescopio más caro del mundo, la NASA debe aprender —como principal lección— que lo importante es conseguir que un artilugio de este tipo funcione perfectamente cuando cada cosa ha ido por su lado... ■

Efemérides aeronáuticas

ABRIL. El día 14 de este mes del año 1938, el 1-G-2, Grupo de Asalto de ***Heinkel 51*** *realizó una brillante faena expulsando al enemigo de sus fuertes posiciones, al suroeste de Allepuz, en el legendario Maestrazgo, realizando el ataque a las trincheras enemigas con tal precisión e intensidad, que a su amparo, entusiasmadas, se lanzaron las tropas al asalto, salvando rapidamente todo el campo atrincherando que se extendia entre las alturas que fueron inmediatamente asaltadas, continuando la persecución y profundizando en ella más de 5 Kilómetros. Fueron derribados dos aviones, salvándose ambos pilotos, los tenientes Ozores y Ripollés.*

El Jefe del Cuerpo de Ejército felicitó al Grupo, diciendo: "El acompañamiento de la infantería se ha realizado de manera precisa y heróica siempre descendiendo a ametrallar al anemigo a distancias tan próximas que las fuerzas del C. de E. han sentido verdadera emoción al ver a sus compañeros del aire cooperar de manera tan desinteresada y valerosa... la Aviación ha contribuido de una manera singular y meritoria".

LARUS BARBATUS

La Maestranza Aero-naval de San Diego

JESUS BAZA GALANTE
Comandante Ingeniero Aeronáutico



INTRODUCCION

EN el caso de tener que definir a los EE.UU. con una sola palabra, creo que la más adecuada sería *grande*, ya que casi todo en ese país es de proporciones no habituales en Europa, empezando por el propio país, la mayor parte de sus estados, ciudades, edificios, autopistas, etc. (tabla 1). La idea primaria de grande que acude a la mente de cualquier europeo al llegar a América se concreta si tiene oportunidad de visitar la Estación Aeronaval de North Island en San Diego, CA.

San Diego es una de las ciudades más bonitas y acogedoras del sur del estado de California, situada casi en la frontera con Méjico, con un promedio de 330 días soleados al año, donde en pleno invierno se alcanzan los 18° C cada día, mientras que en el verano rara vez se sobrepasan los 30. Esta privilegiada climatología es debida a su ubicación en la costa del Pacífico bañada por la corriente fría de Humbolt, que le proporciona una suave brisa marina.

El área es tan variada que a menos de dos horas en coche de San Diego se puede esquiar en las dunas de arena del desierto bajo el nivel del mar y a mitad del camino a 2.000 metros de altura en las montañas cubiertas de nieve.

La ciudad, décima en población de los EE.UU., se asienta en el borde interno de una amplia y profunda bahía, cruzada porel esbelto puente que originariamente fue bautizada como bahía de San Miguel por su descubridor Juan Rodríguez Cabrillo, y en ella se respira herencia hispana que se refleja en los nombres de sus calles y monumentos históricos (Misión, Presidio, Fray Junípero Serra, Camino Real, etc.) (tabla 2).

NAVAL AIR STATION NORTH ISLAND (NASNI)

De esta ciudad, y continuando la utilización dada anteriormente por españoles y mejicanos a su resguardada bahía, la Armada de los EE.UU. ha hecho su mejor Base continental de la costa del Pacífico y una de las mejores del mundo, salpicando las riberas de la bahía con las más diversas instalaciones navales militares que uno pueda imaginarse en dimensiones y cantidades casi colosales. De entre ellas se destaca la Estación Aeronaval de North Island, situada en la península que cierra al norte el estrecho paso a la bahía. La Estación comparte la península con la residencial ciudad de Coronado y recibe su nombre por el hecho de haber sido hasta hace cincuenta años una isla, baja, plana y arenosa, lo cual la hizo el lugar ideal para el nacimiento de la Aviación Naval en 1910, sólo siete años después del vuelo de los hermanos Wright, y de la aviación del

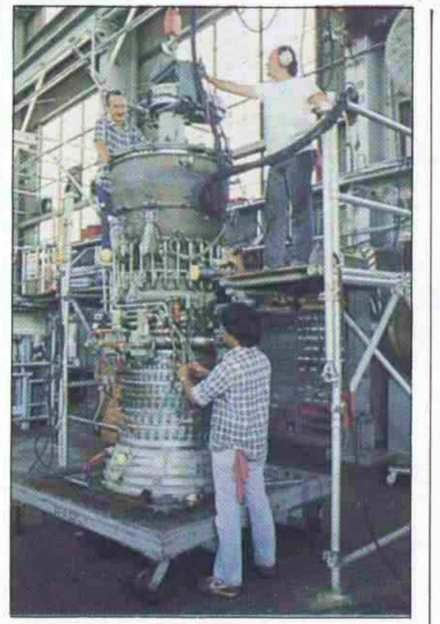
TABLA 1
JOCOSOS DATOS GENERALES

	EE.UU.	País europeo
Superficie	9,5 Mkm²	200 Kkm²
Longitud	Milla	Km
Capacidad	1 galón	1 litro
Frecuencia C.E.	60 Hz	50 Hz
Peso	1 stone=6,3 kg	1 kg
Tiempo	4 husos	1 (compartido)
Moneda	Dólar	Peseta
Cama	King side	Matrimonio
Ciudad	Los Angeles	Munich
Coche	Limousine	Utilitario
Edificio	Sear's Tower	Torre de Madrid
Barranco	Gran cañón	Despeñaperros

TABLA 2

Superficie de California	420.000 Km²
Población de California	12.000.000
Superficie área San Diego	11.016 Km²
Población área San Diego	2.500.000
Población San Diego	1.200.000
Superficie North Island	1.133,16 Ha

La Estación Aeronaval de North Island se encuentra ubicada en San Diego.



NASNI efectúa el mantenimiento en tercer escalón de una gran variedad de motores.

Ejército de Tierra en 1912 (parte de North Island hasta 1939 fue Rockwell Field). Durante esos años importantes hechos de la historia aeronáutica tuvieron como escenario a North Island, entre ellos destacan el primer salto en paracaídas (1914), la terminación del primer vuelo transcontinental (1923) y el comienzo del vuelo que llevaría a C. Lindbergh a París (1927).

Hoy día la Estación alberga diversas organizaciones de la Armada, tales como el Mango de la Flota Aeronaval del Pacífico, los muelles de portaviones, diversos escuadrones aéreos operativos, el Mando de la Flota Antisubmarina y otras muchas que funcionan dentro de las instalaciones de la Estación independientemente y sin interferirse. El número de personas que trabajan en ella se acerca a 24.000

La organización de la Estación se asemeja, pues, a la de una comunidad de vecinos, en la que, respetando las normas generales de aplicación a todo el edificio, cada inquilino pagara su alquiler a un propietario distinto.

NAVAL AVIATION DEPOT (NAVDEP)

El Navdep es la mayor organización que alberga la NASNI, cuyos antecedentes se remontan a 1919, en que se funda en North Island el departamento de montaje y reparación para atender las crecientes demandas de mantenimiento de la flota aérea, en 1969 cambia su nombre a Air Rework Facility y en 1987 al actual que ostenta. Lo equivalente en nuestra patria a esta organización sería una Maestranza Aérea, con algunas modificaciones y aplicando la

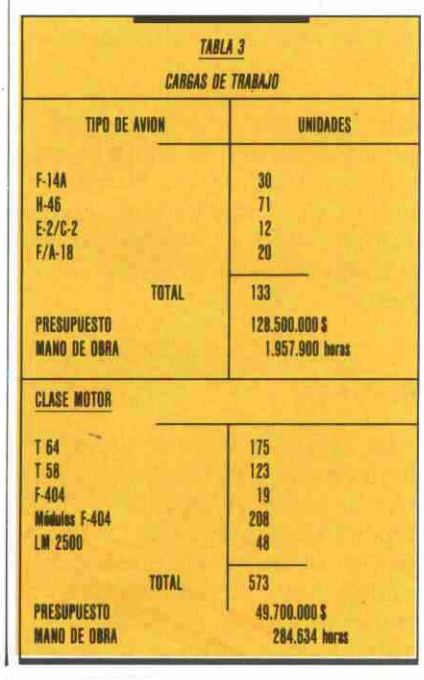


TABLA 3

CARGAS DE TRABAJO

TIPO DE AVION	UNIDADES
F-14A	30
H-46	71
E-2/C-2	12
F/A-18	20
TOTAL	133
PRESUPUESTO	128.500.000 $
MANO DE OBRA	1.957.900 horas
CLASE MOTOR	
T 64	175
T 58	123
F-404	19
Módulos F-404	208
LM 2500	48
TOTAL	573
PRESUPUESTO	49.700.000 $
MANO DE OBRA	284.634 horas

homotecia oportuna. De los seis Navdep de que dispone la Armada de los EE.UU., éste es el mayor y, por lo tanto, el que tiene asignadas mayores responsabilidades y tareas, entre las cuales se cuentan el mantinimiento a nivel de tercer escalón avanzado de cuatro tipos de aviones, cuatro clases de motores y 87.500 subconjuntos de avión, equipo de apoyo, conjuntos de aviónica y accesorios de motor (tabla 3).

INSTALACIONES

Para poder cumplimentar sus responsabilidades cuenta con 74 edificios, que representan una superficie total construida de 1.465.014 m², en los cuales hay instalados 58.900 equipos y máquinas. El valor total de edificios y maquinaria, sin contar ni terrenos ni urbanización, alcanza los 273 millones de dólares.

La última gran adquisición del Navdep ha sido el taller de reparaciones de materiales compuestos, con un coste superior a los 20 millones de dólares y que lo convierte en la primera organización del Ministerio de Defensa que alcanza esta capacidad. Asimismo es el único establecimiento dentro de la Armada con capacidad de reparación de cojinetes y sede del Laboratorio de Patrones de Medida Primarios de la Armada, con conexión directa y trazabilidad al Centro Nacional de Metrología (National Bureau of Standards-Department of Commerce).

MANO DE OBRA

La mano de obra, en general altamente especializada, que desarrolla las actividades del Navdep la constituyen más de 5.000 profesionales al mando de los cuales hay 16 oficiales. Esta mano de obra cubre 52 áreas de trabajo diferentes, teniendo como media una experiencia de doce años en su actividad.

TABLA 4

PRESUPUESTO: EN MILLONES DE DOLARES

Gastos de personal	169
Materiales	118
Mantenimiento instalaciones	41
Pagos a subcontratistas	27
Gastos diversos	18
TOTAL	373

Los dos principales objetivos a lograr por el personal han sido a lo largo de la historia de este Navdep, primero la mejora de la calidad de su trabajo y segundo la reducción de costes, no en vano el lema del establecimiento es "La productividad a través de la calidad asegura la disponibilidad operativa de la Flota". El que logran ambos objetivos está avalado por las cartas de recomendación que envían los usuarios, por el título de instalación modelo de la Armada y porque llevan veinte años sin interrupción logrando el premio de reducción de costes que otorga la Armada.

El coste anual de esta mano de obra representa un desembolso para Defensa de 170 millones de dólares, por lo que Navdep NI resulta ser la mayor empresa del área de San Diego y la más activa en la aplicación de normas de política de personal en beneficiodel mismo (igualdad de oportunidades, estructuras adecuadas para minusválidos, escuelas de promoción de empleo, etc.), colaborando estrechamente con los organismos civiles locales.

FINANCIACION

Aunque el método de contabilidad de costos y de presupuestación de Defensa en EE.UU. difiere del nuestro, ya que se presupuestan tareas y actividades de forma específica, en competencia económica entre los Navdep y empresas civiles, actuando unos y otros según los casos como contratista principal de una labor y, por lo tanto, pagando las tareas encomendadas a los otros. Una idea del volumen monetario que mueve anualmente el Navdep la da



El F-14 "Tomcat" es uno de los sistemas mantenidos en tercer escalón.



El F-18 "Hornet" es la asignación más reciente. El de la fotografía pertenece a la patrulla acrobática de la USN "Blue Angels".

el hecho de que su presupuesto de gastos alcanza los 373 millones de dólares (tabla 4).

OTRAS ACTIVIDADES

El 41 por 100 de la carga de trabajo del Navdep lo constituyen actividades y programas diversos independientes de las ya mencionadas de aviones, motores y componentes (tabla 5) y que le han sido encomendadas.

ORGANIZACION

La organización del Navdep es muy simple, pero, en la práctica, muy efectiva y eficiente (tabla 6). La norma general es que cada Bloque de Organigrama está bajo la responsabilidad de un oficial, normalmente un comandante.

Bloque 00: El mando del Navdep es de coronel, ocupándolo en la actualidad el Cap. T. O'Connor, cuya responsabilidad se divide en dos áreas, con mayor énfasis en la primera: representar al Navdep ante otros Organismos y organizaciones ofreciendo sus servicios e impartir las órdenes y directrices generales que deben cumplimentarse en el interior del mismo, marcando los objetivos a lograr. Dentro de un ámbito militar, su trabajo real resulta ser en la práctica idéntico al del director de una empresa civil.

Bloque 01: El puesto de oficial ejecutivo, popularmente conocido como el X,O (pronunciado en inglés), es también de coronel, en este Navdep Cap. R. Hall, este puesto se ocupa durante dos años, para pasar después otros dos al del bloque 00. El XO ejerce el mando efectivo dentro del Navdep, asignando lasa tareas, verificando la colaboración entre los diferentes bloques orgánicos y exigiendo explicaciones si no se logran en el tiempo previsto los objetivos marcados. El análisis de la problemática que presenta el convertir en realidad las órdenes recibidas, la división del trabajo y su ensamblaje en el tiempo, lo realiza habitualmente mediante reuniones con los jefes de los bloques subordinados, asistidos por especialistas del área en cuestión.

Ambos coroneles comparten una secretaría muy reducida, ya que el jefe de cada bloque tiene delegada la firma en los asuntos de su competencia y responsabilidad.

TABLA 5

TRABAJOS MISCELANEOS

Servicios de apoyo a aviones	
Modificaciones avión	
Modificaciones motores	
Calibración	
Equipos de apoyo en tierra	
Ingeniería	
Fabricación	
Trabajos en buques (catapultas)	
Instalaciones móviles	
PRESUPUESTO	123.400.000 $
MANO DE OBRA	2.075.500 horas

Bloque 02: Es la sección de mayor volumen del Navdep, responsable de la producción del mismo, y para lograr sus fines está dividida en tres negociados:

1. Negociado de Planificación, que se encarga de planificar el trabajo, emitiendo y programando las órdenes de trabajo y controlando la ejecución de las mismas.

Estudia y propone programas a medio y largo plazo para incrementar la capacidad de trabajo del Navdep y controla el desarrollo de los mismos. Es también responsable del control del inventario del Navdep.

2. Negociado de Ingeniería de Producción, bajo cuya responsabilidad queda el estudio y propuesta de métodos y patrones de producción, así como la distribución, instalación, mantenimiento y análisis funcional de los medios de producción del Navdep.

3. Negociado de Producción, responsable de la ejecución material de los trabajos encomendados al Navdep, de él dependen todos los talleres.

Bloque 03: Sección de servicios de dirección y materiales, compuesta por tres negociados:

1. Negociado de Administración, que porporciona servicios administrativos, de oficina y de apoyo a la dirección. Planifica y desarrolla los programas informativos y de relaciones públicas.

2. Negociado de Control e Intervención, que dirige los métodos de dirección, ejecutando tareas de revisión e intervención que incluyen sistemas de información al Mando y dirección y análisis financieros, promueve la reducción de costes y valora los proyectos.

3. Negociado de Material, es el responsable de la disponibilidad en el Navdep de los materiales y elementos requeridos para cumplimentar los programas de producción, incluyendo el estudio y la inversión del presupuesto de adquisición de materiales.



La eliminación de la pintura (decapado) es operación previa a la inspección.

Bloque 04: Sección de control de calidad, que consta de dos negociados:

1. Negociado de Garantía de Calidad y Fiabilidad, responsable de llevar a cabo los programas de control de calidad y fiabilidad decretados por el Mando, marcando las líneas maestras de calidad en el trabajo a los demás negociados. Además estudia y aplica en este Navdep nuevos métodos como programas piloto para todos los demás. Es de destacar la aplicación de las teorías del Dr. W. Edwards Deming sobre la dirección de la calidad total (TQM) que aumentan la calidad y la productividad mediante el compromiso de toda la organización en la solución de los problemas de calidad, estructurándolos y aplicando programas de mejora continuada.

2. Negociado de Pruebas en Vuelo, responsable de proporcionar los pilotos y tripulaciones que valoran y evaluarán los trabajos efectuados por el Navdep en los aviones antes de su entrega a los Escuadrones operativos.

Bloque 05: Dirección de Sistemas de Armas. Esta sección es responsable del funcionamiento correcto del concepto sistema de armas aplicado a cada tipo de avión asignado al Navdep y especialmente de la dirección del apoyo logístico integal que se requiere para mantener cada flota de aviones operativa.

Bloque 07: Ingeniería. Dentro de esta secccíón se encuentra el bloque 06; Laboratorio de Patrones Primarios de la Armada, lo cual resulta chocante y da la impresión de que también en EE.UU. les resulta difícil a los organizadores ubicar en un organigrama las actividades de Metrología y Calibración.

El negociado de Ingeniería (NAVAIR Engineering Support Office), conocido como NESO, proporciona servicios de ingeniería pura a todas las actividades del Navdep y apoyo logístico de ingeniería a los aviones, motores y componentes de la Ar-



La Maestranza naval de San Diego está organizada según un modelo matricial, con organismos de coordinación y responsabilidad para cada sistema de armas.



La reconstrucción completa de cableado es operación frecuente durante el mantenimiento en tercer escalón.

mada que le han sido encomendados donde quiera del mundo que hayan sido destinados o destacados. El Laboratorio de Patrones Primarios de la Armada mantiene y disemina las más exactas unidades de medida del programa de metrología y calibración de la Armada (Metcal). Proporcionanado además apoyo de ingeniería metrológica y entrenamiento de personal a otros laboratorios subordinados.

RESUMEN

Los aviones programados para someterse a reconstrucción o grandes modificaciones llegan en vuelo al Navdep procedentes de portaaviones y otras instalaciones de la Armada, donde son recibidos por un grupo de expertos que determina los trabajos a realizar y los planifica y coordina.

Con su gran capacidad humana, el Navdep NI ejecuta las tareas necesarias a nivel de tercer escalón para devolver operativos a la flota más de 200 aviones por año, aunque el algunos casos los haya tenido que desmontar y reconstruir hasta el último cable eléctrico o tubería hidráulica. Y todo ello cumpliendo los plazos programados.

Si además tenemos en cuenta que el Navdep da apoyo directo a la Flota en todo el mundo con sus equipos volantes de reparaciones navales, de calibración y especialmente de reparaciones sobre avión (que no sería rentabla trasladar a North Island), resulta evidente que a pesar de su elevado coste global, dada su productividad (achacable a su personal y a la política que se sigue con el mismo), resulta rentable para Defensa esta Maestranza que representa la punta de lanza tecnológica de la Armada de los EE.UU. en áreas tales como reparación de estructuras fabricadas a base de materiales compuestos, fabricación de mazos de cables, cojinetes, sistemas de navegación inercial, metrología láser y control de calidad. ■

MEDICINA AEROESPACIAL

Hipoxia e Hiperventilación

JOSÉ B. DEL VALLE GARRIDO
CARLOS VELASCO DÍAZ
Capitanes Médicos

INTRODUCCION

DESDE que el ser humano se propuso vencer el reto de volar como los pájaros, y desenvolverse en un medio diferente de aquel para el que había sido concebido, hasta nuestros días, es indiscutible que se han superado muchas barreras y alcanzado metas impensables, aunque todavía, los grandes problemas que sufrieron los primeros aeronautas siguen siendo riesgos potenciales de nuestros pilotos en sus sofisticados aviones.

De todos los riesgos potenciales, siguen siendo los relacionados con la disminución de la presión atmosférica los más importantes, y de ellos, los cuadros de hipoxia e hiperventilación ocupan un destacado lugar, si bien es cierto, que desde el primer accidente hipóxico de que tenemos noticia, el del globo Zenith en 1875, algunas causas de hipoxia han variado.

En la actualidad, es de todos los pilotos conocida la imposibilidad de mantener la vida, a partir de ciertas alturas, sin un aporte extra de oxígeno. Sin embargo, el carácter insidioso de los cuadros de hipoxia e hiperventilación que les hace difíciles de identificar, junto a la posibilidad de un fallo en los equipos de oxígeno y/o presurización del avión, hace que demos gran importancia a este capítulo de la Medicina Aeronáutica, ya que son causa frecuente de incidentes o accidentes aéreos.



Prueba de Hipoxia a 30.000 pies en la Cámara de Baja Presión del CIMA.

HIPOXIA

El término hipoxia significa disminución del oxígeno disponible para las células del organismo, produciéndose alteraciones en su normal funcionamiento, al no poder obtener la energía necesaria de los alimentos (carbohidratos, grasas y proteínas) mediante las reacciones oxidativas correspondientes.

El propósito fundamental del sistema cardio-respiratorio es hacer posible la llegada de oxígeno y sustratos a las células, y eliminar el dióxido de carbono y otros productos metabólicos de las mismas. El mantenimiento adecuado de esta función depende de que los sistemas cardiovascular y respiratorio estén intactos, y de un suministro de aire que contenga oxígeno en cantidad adecuada.

El aire atmosférico está compuesto de una mezcla de gases en distintas proporciones, siendo el nitrógeno, con el 78 por 100; oxígeno, 21 por 100; vapor de agua, 4 por 100; argón, 0,9 por 100 y dióxido de carbono, 0,03 por 100, los más abundantes, mientras que las cantidades del resto de gases, como neón, helio, krypton, xenón e hidrógeno, son menores. Mediante la respiración, esta mezcla de gases se intercambia entre los alvéolos y capilares pulmonares, pasando el dióxido de carbono a los alvéolos y el oxígeno a la sangre, siendo transportado por la hemoglobina hasta los tejidos, donde será utilizado por las células en sus reacciones metabólicas para obtener la energía necesaria en procesos fisiológicos como son la actividad muscular y absorción de alimentos del tubo digestivo.

CLASIFICACION DE LA HIPOXIA

Según la causa primaria, podemos clasificar la hipoxia en cuatro tipos diferentes:

Hipoxia hipóxica.—Es el cuadro hipóxico que aparece como consecuencia de la disminución de la presión de oxígeno en el aire respirado, así como cualquier causa que origine una reducción del intercambio gaseoso a nivel de la membrana alveolocapilar. En definitiva, el resultado es una sangre arterial pobre en oxígeno, incapaz de suministrar la energía que necesitan los tejidos de nuestro organismo para sus reacciones metabólicas. Entre las causas de hipoxia hipóxica, la más importante para el aviador es la exposición a las bajas presiones atmosféricas, que se encuentran a grandes altitudes, que puede ocurrir en caso de fallo mecánico o error humano en el manejo de los equipos de oxígeno. Las otras causas, mucho más raras entre el personal de vuelo, son los procesos patológicos que o bien dificultan el paso de aire por las vías aéreas o alteran la ventilación pulmonar, el intercambio de gases entre alvéolos y capilares sanguíneos o mezclan sangre arterial rica en oxígeno, con sangre venosa pobre en el mismo.

Hipoxia anémica.—En este tipo de hipoxia, la tensión de oxígeno en sangre arterial es normal, pero la cantidad de oxígeno transportada por unidad de volumen de sangre está disminuida; en conclusión, el oxígeno llega con normalidad a la sangre arterial, pero encuentra que el "transportador" de oxígeno (hemoglobina) no es útil para el transporte, como en el caso de intoxicaciones por humos (monóxido de carbono), ciertas drogas (sulfamidas); o bien la concentración de hemoglobina está disminuida, como en el caso de ciertas anemias.

Hipoxia por estancamiento.—Aparece cuando, a pesar de una normal cantidad y tensión de oxígeno en sangre arterial, el flujo sanguíneo se encuentra disminuido. Las causas tenemos que buscarlas en fallos del corazón, obstrucciones vasculares y estancamiento venoso, siendo esta última de gran importancia en el piloto sometido a altas aceleraciones con los nuevos aviones de combate. Las aceleraciones positivas (fuerzas + Gz) producen una disminución de la presión sanguínea por encima del corazón y un aumento de presión del árbol vascular por debajo del mismo, todo lo cual, dependiendo de la intensidad y duración de las aceleraciones y a pesar de los mecanismos compensadores del organismo, determina una hipoxia en los órganos situados por encima del corazón, sobre todo a nivel ocular y cerebral, originando síntomas de pérdida de visión y de conocimiento. En la figura 1 se muestran las diferentes presiones que se alcanzan en un sujeto sentado, a nivel de la arteria del globo ocular y femoral, sometido a distinta intensidad de aceleraciones.

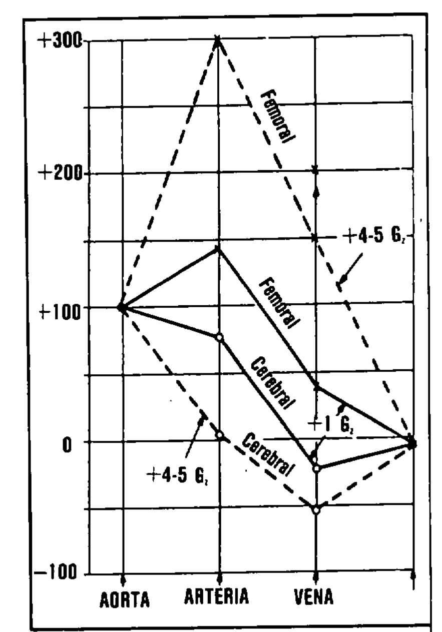


Figura 1. Efecto de la exposición a nivel de circulación cerebral y femoral en un individuo sentado sometido a +1 G_z y +4,5 G_z.

Hipoxia histotóxica.—Se da la paradoja de que los tejidos son incapaces de utilizar el oxígeno que llega con completa normalidad, por lo que, en consecuencia, la sangre venosa es rica en oxígeno. El ejemplo más claro de este tipo de hipoxia es el envenenamiento por cianuro, que bloquea la enzima que favorece la utilización del oxígeno por la célula.

Tabla 1

Causas más frecuentes de hipoxia en vuelo

CAUSA DE HIPOXIA	FRECUENCIA %
Fallo en encender el regulador	10
Fallo en la concentración de O_2	22
Fallo entre regulador y máscara	11
Inadecuada adaptación de la máscara	22
Fallo en válvulas de la máscara	7
Despresurización de la cabina	20
Fallo entre fuente O_2 y regulador	6
Otras	2

CAUSAS DE HIPOXIA EN VUELO

Ya hemos visto en la clasificación que son dos fundamentalmente los tipos de hipoxia que pueden afectar al aviador: la hipoxia hipóxica y la estanca, siendo esta última, con las nuevas generaciones de aviones de combate, capaces no sólo de coger mayores aceleraciones, sino también de mantenerlas, las que están causando la mayoría de los casos de hipoxia en vuelo.

Dentro de las causas de hipoxia hipóxica podemos agruparlas en tres grupos fundamentales: ascensos sin oxígeno suplementario, fallos en los equipos de oxígeno, bien en la presión o concentración que tienen que dar, y despresurización de cabina a grandes alturas. La incidencia de estas causas se deben, según las estadísticas, una tercera parte por fallo mecánico de los equipos, otra tercera parte por errores del piloto y el resto causas no determina-

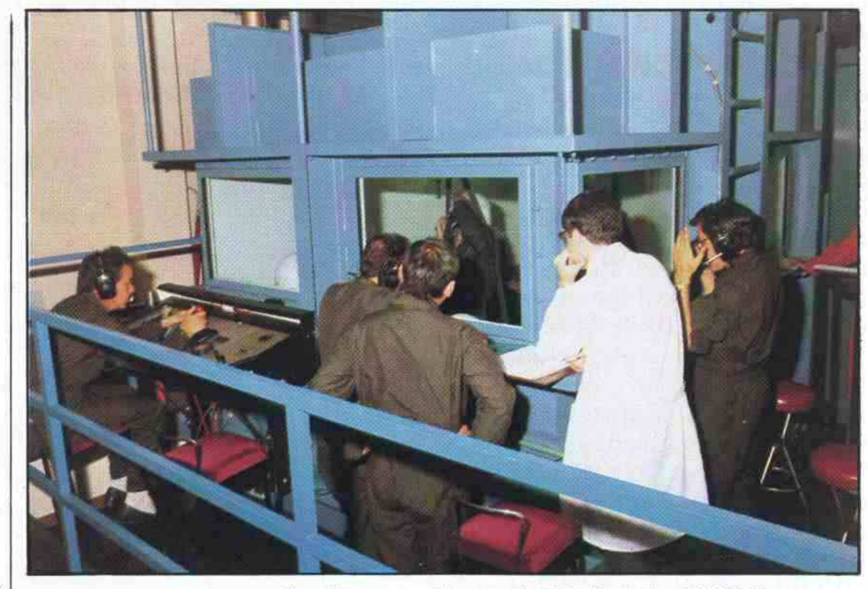
das. En la tabla 1 aparece un estudio en aviones militares.

Las causas de hipoxia estanca, por altas aceleraciones, tenemos que buscarlas la mayoría de las veces en la mala realización de las maniobras de contractura muscular por parte del piloto, mala adaptación del traje antiG o fallos mecánicos de los sistemas antiG.

EFECTOS DE LA HIPOXIA. SINTOMAS Y SIGNOS

La disminución de la presión de oxígeno origina cierto daño en la función de todos los órganos de nuestro cuerpo, siendo más afectados aquellos que son más sensibles a los efectos de la hipoxia. Es a nivel del sistema nervioso central donde la sensibilidad ante la carencia de oxígeno es mayor y, por lo tanto, son éstos los síntomas que dominan el cuadro clínico.

La intensidad y el orden de aparición de los síntomas y signos de la hipoxia varía enormemente de una persona a otra, dependiendo de diversos factores que se indican en la tabla 2. Podemos hablar de dos grandes grupos de factores: uno de ellos engloba las características propias del vuelo, siendo la altura el primero factor que influencia la intensidad de la hipoxia, puesto que a mayor altura la presión barométrica disminuye y con ella la presión parcial de oxígeno; en segundo lugar tenemos la velocidad de ascenso, factor muy importante en caso de descompresión rápida y que acorta el tiempo de aparición de los síntomas y, por último, el tiempo de permanencia a una altura determinada, que es directamente proporcional a la intensidad del cuadro clínico. En el segundo grupo englobamos aquellos factores que dependen del sujeto y son los más importantes para el personal de vuelo, puesto que se pueden modificar;



Entrenamiento fisiológico en Cámara de Baja Presión del CIMA.

así tenemos que tanto el alcohol como ciertos medicamentos, algunos de ellos (antihistamínicos) usados en procesos tan frecuentes como el resfriado común, pueden potenciar la pérdida de oxígeno, el tabaco reduce la cantidad de oxígeno disponible para los tejidos, al aumentar la concentración de carboxihemoglobina; el ejercicio físico y el frío aumentan el consumo de oxígeno por el organismo y, por último, todas aquellas enfermedades, bien cardiorrespiratorias o metabólicas, que modifican las necesidades de oxígeno. Sin embargo, no son sólo estos factores los que modifican la respuesta frente a la hipoxia, existe un factor individual que hace que no se dé la misma sintomatología entre dos individuos ante la misma exposición.

Tabla 2

Factores que influencian la hipoxia

INTENSIDAD DE LA HIPOXIA
- Altura.
- Velocidad de ascenso.
- Tiempo.

EJERCICIO FISICO

TEMPERATURA AMBIENTE

FACTORES INDIVIDUALES
- Tolerancia personal.
- Procesos infecciosos.
- Alcohol y ciertos medicamentos.
- Tabaco.
- Aclimatación.

Diviendo la atmósfera en bandas a diferentes alturas, vamos a ver cuáles son los síntomas y signos más frecuentes de la hipoxia:

Desde el nivel del suelo hasta 10.000 pies de altitud.—Se tiene la misma presión de oxígeno que si ascendemos a 39.000 pies con oxígeno al 100 por 100. Se denomina fase indiferente, puesto que no aparece ningún síntoma en el ser humano, en estado de reposo. Sin embargo, desde los estudios realizados por MacFarlan en la II Guerra Mundial se conoce la aparición de alteraciones de la función cerebral y de la visión, como son disminución de la memoria inmediata y de la visión nocturna, a alturas tan bajas como 6.000-8.000 pies; también se ha evidenciado un alargamiento del tiempo de aprendizaje de materias complejas en sujetos sometidos a 8.000 pies de altitud; en general, se puede considerar que a alturas inferiores a 10.000 pies los síntomas son tan mínimos que

se consideran insignificantes en aviación.

De 10.000 a 15.000 pies de altitud.—Se tiene la misma presión de oxígeno alveolar que respirando oxígeno al 100 por 100 entre 39.000 y 42.500 pies de altura. Se conoce como fase compensadora, puesto que el organismo pone en marcha sus mecanismos compensadores, con un aumento de la ventilación pulmonar y el gasto cardíaco. El sujeto en reposo no presenta apenas síntomas, exceptuando una acentuación de los expuestos en la fase anterior; el más importante, sin duda, la disminución de la visión nocturna, que llega a ser del 50 por 100 y la aparición de dolor de cabeza en exposiciones superiores a veinte minutos. Si el consumo de oxígeno se encuentra aumentado, por ejercicio físico o bajas temperaturas, los síntomas que aparecen son dificultad respiratoria, disminución de la memoria, de la capacidad de trabajo y cálculo, lo cual pasa inadvertido por el sujeto.

De 15.000 a 20.000 pies de altitud.—Es igual que encontrarse a alturas entre 42.500 y 45.000 pies respirando oxígeno puro. Es la fase de manifestaciones clínicas y en ella aparecen los síntomas incluso con el sujeto en reposo, sin que los mecanismos compensatorios sean efectivos. Son síntomas causados por la afectación de los procesos mentales y del control neuromuscular, tales como la pérdida de juicio crítico, sin tener conciencia de ello, enlentecimiento del pensamiento, imposibilidad de realización de cálculos mentales, que junto con la incoordinación muscular para movimientos finos, hace incontrolable el manejo de una aeronave. Emocionalmente hay grandes diferencias individuales, pero, en general, aparecen estados de euforia (parecidos a los de la borrachera alcohólica), ansiedad o agresividad. Pueden sumarse mareos, náuseas, vómitos, sensación de cabeza vacía, hormigueos en extremidades y disminución del campo visual con espasmos musculares y crisis de tetania debidas a la hiperventilación originada por la hipoxia. Objetivamente, hay coloración azulada en las partes distales del organismo, como uñas y labios, y aumento de la profundidad de los movimientos respiratorios. El ejercicio físico y el frío aumentan la intensidad de los síntomas, produciéndose la pérdida de conocimiento.

Por encima de 20.000 pies de altitud.—Es la fase crítica y aparecen los mismos síntomas, que si estamos por encima de 45.000 pies respirando oxígeno al 100 por 100, se acentúan todos los síntomas de la fase anterior y aparece pérdida de conocimiento y convulsiones si se mantiene la hipoxia.

En la tabla 3 se muestra un resumen de los síntomas de la hipoxia, tanto subjetivos como objetivos.

Tabla 3

Síntomas de hipoxia

SINTOMAS SUBJETIVOS

— Disnea (sed de aire).
— Visión de túnel.
— Cefalea.
— Pérdida de razonamiento.
— Euforia.
— Náuseas, vómitos.
— Mareos.
— Hormigueos en extremidades.
— Convulsiones.

SINTOMAS OBJETIVOS

— Respiración más profunda.
— Incordinación muscular.
— Temblor.
— Cianosis.
— Pérdida de conocimiento.

Tabla 4

Causas de hiperventilación en vuelo

FISIOLOGICAS

— Estrés respiratorios.

AMIENTALES

— Hipoxia.
— Vibraciones.
— Aceleraciones.
— Calor.
— Respiración a presión.

PSICOLOGICAS

— Ansiedad.
— Miedo.
— Cólera.
— Dolor.

FARMACOLOGICAS

— Salicilatos.
— Hormonas femeninas.
— Analépticos.
— Catecolaminas.

PATOLOGICAS

— Diabetes.
— Uremia.
— Fiebre.
— Anemia.
— Enfermedades congénitas cardíacas.
— Enfermedades pulmonares.
— Lesiones cerebrales.

TRATAMIENTO DE LA HIPOXIA

El tratamiento debe comenzar con la prevención del cuadro de hipoxia, mediante un cuidadoso conocimiento y chequeo de los equipos de oxígeno antes y durante el vuelo. Asimismo el personal de vuelo debe ser capaz de identificar sus reacciones individuales frente a la hipoxia y conocer los síntomas objetivos que produce ésta; para ello contamos con un medio de gran seguridad para reproducir esta situación y obtener las máximas enseñanzas de la misma mediante prácticas en cámara de baja presión, con la cual el Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial del Ejército del Aire viene realizando de forma periódica el entrenamiento del personal de vuelo, consiguiendo la familiarización del mismo con las diferentes situaciones que pueden aparecer en el transcurso del vuelo real y aprendiendo la manera de solucionarlas.

Todo tripulante aéreo debe saber que la primera medida a

realizar ante la sospecha de hipoxia es poner su regulador en la posición de 100 por 100 de oxígeno y al mismo tiempo se pondrá en posición de presión; en segundo lugar se procederá a chequear la totalidad del equipo de suministro de oxígeno y descender por debajo de los 10.000 pies de altura, notificando el incidente al oficial de seguridad de vuelo a su regreso a la base.

Hay que recordar aquí que puesto que la velocidad de ascenso es uno de los factores que influyen en el grado de hipoxia, en caso de despresurización brusca de la aeronave, sea cual sea su etiología, el tiempo que el piloto tiene para reaccionar antes de que los síntomas de hipoxia se lo impidan, se reduce a la mitad o la tercera parte de lo que sería normal en un ascenso más lento, por lo que aunque el tratamiento sea el mismo se debe realizar a la mayor brevedad posible.

También es necesario conocer que la recuperación de la hipoxia, tras la administración de oxígeno, ocurre en la mayoría de los casos en pocos segundos, dejando como única secuela un ligero dolor de cabeza o un estado de fatiga; pero hay sujetos en los cuales el oxígeno no origina la desaparición de los síntomas, sino, al contrario, los aumenta, apareciendo un cuadro convulsivo con pérdida de conocimiento que dura entre treinta y sesenta segundos tras la inhalación de oxígeno, es lo que se conoce como reacción paradójica, y es causada por una disminución del flujo sanguíneo cerebral, secundaria a la hipotensión e hipocapnia, que produce el oxígeno, sin que esto modifique las medidas que se deben realizar para el tratamiento de la hipoxia, anteriormente detalladas.

Tabla 5

Frecuencia de síntomas de hiperventilación

SINTOMA	FRECUENCIA %
Vértigo	72,5
Sensación de cabeza vacía	64,2
Hormigueo	61,3
Alteraciones visuales	33,2
Incordinación muscular	27,9
Alteraciones del razonamiento	27,2
Indiferencia	24,9
Entumecimiento	23,0
Fatiga	16,3
Sensación de calor o frío	15,8
Disnea	12,1
Dolor de cabeza	10,3
Temblor	10,3
Tetania	6,7
Temor	1,2

HIPERVENTILACION

Se conoce como hiperventilación el cuadro originado por un aumento de la ventilación pulmonar mayor de la necesaria para mantener la tensión de dióxido de carbono en valores normales. Debido a que este cuadro puede ser causado o aparecer acompañando a uno o más de los estrés fisiológicos o ambientales que se dan durante el vuelo en aviones militares, su incidencia es incierta, al no ser reconocida y reportada como tal por el piloto; sin embargo, no cabe duda de su existencia y que es un peligro potencial durante el vuelo.

Son múltiples las causas que conocemos capaces de desencadenar este cuadro, pudiendo reunirlas en cinco grandes grupos según el factor desencadenante; así tenemos causas fisiológicas, ambientales, psicológicas, farmacológicas y patológicas, siendo las causas psicológicas (miedo y ansiedad), sobre todo en personal de vuelo en proceso de formación, las que junto con las causas ambientales (hipoxia y aceleraciones) pueden originar el cuadro de hiperventilación en el transcurso del vuelo, incluso en personal con gran experiencia. En la tabla 4 se muestran con mayor detalle las diferentes causas de hiperventilación.

MANIFESTACIONES CLINICAS DE LA HIPERVENTILACION

Son muchos y muy variados los síntomas y signos del cuadro

TEST

CAPITULO 3

1.—Un problema relativamente frecuente en vuelo es el de la hiperventilación. ¿Cuál de los siguientes factores cree usted que es con más frecuencia causa de hiperventilación, especialmente entre pilotos en fase de entrenamiento?

a) Vibraciones de la aeronave
b) Ingesta de salicilatos
c) Ansiedad
d) Aceleraciones

2.—Para evitar entrar en una situación hiperventilación debemos vigilar nuestra frecuencia respiratoria. ¿Recuerda usted cuál es la frecuencia respiratoria normal en el ser humano?

a) 5 a 10 respiraciones por minuto (rpm)
b) 12 a 20 rpm
c) 20 a 32 rpm
d) 32 a 40 rpm

3.—Fisiológicamente podemos dividir la atmósfera en varias capas según los efectos que, debido a las bajas presiones de oxígeno que encontramos con la altitud, se producen en el ser humano. ¿Recuerda usted por encima de qué nivel de cabina debemos utilizar aporte suplementario de oxígeno para realizar nuestras actividades sin riesgo de sufrir un cuadro de hipoxia?

a) 10.000 pies
b) 15.000 pies
c) 20.000 pies
d) 25.000 pies

4.—¿Sabe usted cuál de las siguientes es la más frecuente causa de hipoxia en vuelo?

a) Inadecuada adaptación de la máscara
b) Fallo en las válvulas de la máscara
c) Fallo entre regulador y máscara
d) Fallo entre la fuente de oxígeno y el regulador

de hiperventilación, como se muestra en la tabla 5, de un estudio realizado en 165 sujetos sanos, y es por ello fácil de entender la dificultad en el diagnóstico partiendo del cuadro clínico.

Centrándonos en los síntomas que afectan la capacidad cerebral del sujeto, que son en definitiva los que en realidad pueden ocasionar un accidente en vuelo, encontramos en primer lugar alteraciones en la visión y en la capacidad de audición, una disminución muy marcada de la habilidad psicomotora con la actividad intelectual conservada, modificación de la actividad de las fibras nerviosas, originando, por orden de aparición, alteración del sentido del tacto, de la propiocepción y de la percepción del frío, calor y dolor. Hay afectación de la función motora, con espasmos musculares, más intensos a nivel de manos, pies, cara y, en casos extremos, en músculos abdominales, que pueden generalizarse, dando el cuadro típico de tetania. En caso de mantenerse la presión del dióxido de carbono disminuida se puede llegar a la pérdida de conocimiento.

Es evidente el gran riesgo que entraña para el piloto los síntomas de la hiperventilación si aparecen durante el curso de misiones aéreas, así como la dificultad para diagnosticar el cuadro, sobre todo teniendo en cuenta su gran similitud con los síntomas que aparecen en la hipoxia; la única ayuda es tener en cuenta la altura de aparición de los síntomas, puesto que por debajo de los 10.000 pies de altitud se puede descartar un caso de hipoxia. En cualquier caso, y aun sin tener la certeza del cuadro responsable, se deben tomar las medidas oportunas con la mayor rapidez posible, como expondremos a continuación, en el tratamiento de la hiperventilación.

TRATAMIENTO DE LA HIPERVENTILACION

Las medidas a tomar deben realizarse lo antes posible, ante la aparición de alguno de los síntomas descritos anteriormente el piloto debe de poner su regulador en la posición de oxígeno al 100 por 100, chequear el equipo de suministro de oxígeno, comprobar que su frecuencia respiratoria sea normal (14 a 16 respiraciones/minuto) y, si está aumentada, controlarla y descender por debajo de 10.000 pies de altura.

No debemos olvidar que el mejor tratamiento es una buena prevención, conociendo y corrigiendo aquellos factores que pueden ocasionar un cuadro de hiperventilación. Lo primero será evitar volar cuando exista un estado de enfermedad, aunque sea banal; no usar ningún tipo de medicamentos en vuelo, y sobre todo no automedicarse, y un conocimiento adecuado de los equipos de oxígeno, así como del cuadro de hiperventilación que se pueden adquirir durante el entrenamiento fisiológico en cámara hipobárica y que nos puede servir no sólo para resolver la aparición de la hiperventilación en vuelo, sino para sacar de dificultades a un compañero en caso de aviones politripulados. ■

NOTICIAS

— Su Majestad el Rey ha tenido a bien aceptar la Presidencia de Honor del Simposium Internacional de Medicina Aeronáutica y Ambiental que se celebrará en Madrid del 8 al 11 de octubre próximo.

— Del 5 al 23 de febrero de 1990 se ha desarrollado en el C.I.M.A. el Curso de Técnicos de Entrenamiento Fisiológico, que tiene como objetivo dotar a diversas Unidades de personal cualificado en el manejo de las situaciones fisiopatológicas ocasionadas por la altitud.

REGLAMENTACION

Aprovechamos esta sección para contestar una pregunta que se nos hace con mucha frecuencia a los "médicos aeronáuticos" ¿cuáles son los mínimos exigidos en AGUDEZA VISUAL para pilotar un avión?

A) En AVIACION MILITAR se exige en el RECONOCIMIENTO INICIAL una agudeza visual de 1, es decir del 100 por 100, no admitiéndose ninguna dioptría en visión lejana (miopía), y un máximo de dos dioptrías en visión próxima (hipermetropía) (O.M. 80/1988).

B) En AVIACION CIVIL se exige una agudeza visual de 0,7, esto es, del 70 por 100, sin corrección cristal. Se podrá considerar aptos a aquellos solicitantes que tengan una agudeza visual superior a 0,1, siempre y cuando el defecto de refracción esté dentro del margen de +/— tres dioptrías, y cuando con la adecuada corrección óptica alcance una agudeza visual superior a 0,7, siendo obligatorio el uso de lentes correctoras mientras ejerza las atribuciones inherentes a su licencia y debiendo llevar lentes de repuesto a su disposición (Licencias al personal. Anexo 1 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, 8.ª edición).

Con más de tres dioptrías sólo se puede autorizar para piloto privado en determinadas condiciones (máximo cinco dioptrías). La actual legislación no permite el ingreso para piloto en sujetos a los que se haya realizado queratotomía radial. No obstante, es un tema que está en discusión en O.A.C.I.

¿sabías que...?

...a partir del 1 de enero de 1990 —y de acuerdo con lo que dispone el artículo 80.2, de la Ley 17/1989, de 19 de julio— no podrán produccirse nuevas agregaciones y comisiones de servicio al personal militar de carrera?

...aquel personal que tenga concedida agregación con anterioridad a esa fecha, continuará hasta la fecha límite establecida en la misma, no pudiendo ser renovada en ningún caso?

...en todo caso, con fecha límite de 30 de junio de 1990, todo el personal militar deberá cesar en sus agregaciones? (Resolución 421/00785/90, de 12 de enero; B.O.D. nº 12).

* * *

...la Gerencia del Instituto Social de las Fuerzas Armadas ha publicado el texto del Concierto conforme al cual el ISFAS para asistencia sanitaria a los titulares y demás beneficiarios a su cargo que les corresponda durante 1990? (Resolución 480/39741/89), de 22 de diciembre; B.O.D. nº 12).

* * *

...se han aprobado las normas generales para la concesión, convalidación, renovación, ampliación y anulación de las tarjetas de aptitud del personal militar del Ministerio de Defensa con titulación aeronáutica?

...en el transcurso de seis meses —a partir del día siguiente al de su publicación en el B.O.D.— todo el personal militar que tenga que desempeñar alguna de las funciones aeronáuticas específicas, deberá estar provisto de la tarjeta correspondiente, en la que constarán los tipos de calificación autorizados? (O.M. nº 4/1990, de 9 de enero; B.O.D. nº 14).

* * *

...se determinan nuevas denominaciones de quienes ejercen el mando en las regiones o zonas terrestres, marítimas y aéreas, reservando a S.M. el Rey la de Capitán General, para definir el máximo empleo de las Fuerzas Armadas, como Mando Supremo de las mismas?

...las denominaciones serán: para Ejército de Tierra "General Jefe de la... Región Militar" o de "General Jefe de la Zona Militar de..."; para la Armada, "Almirante Jefe de la Zona Marítima de..." o de "Almirante Jefe de la Jurisdicción Central de Marina"; para el Ejército del Aire "General Jefe de la... Región Aérea" o de "General Jefe de la Zona Aérea de..."? (R.D. 125/1990, de 2 de febrero; B.O.D. nº 26).

* * *

...se nombra la Junta Superior del Cuerpo Jurídico Militar que estará integrada por los Consejeros Togados que ocupen los siguientes cargos: Asesor Jurídico General de Defensa, que presidirá las reuniones; Presidente del Tribunal Militar Central; Asesor Jurídico del C.G. del Ejército de Tierra; Asesor Jurídico del C.G. de la Armada; Asesor Jurídico del C.G. del Ejército del Aire y Fiscal Togado? (O.M. 12/1990, de 8 de febrero; B.O.D. nº 30).

* * *

...se ha modificado el artículo 2º del R.D. 1875/1984, de 12 de septiembre, estableciendo la composición de la Comisión Interministerial de Política Aérea Internacional (CIPAI)?

...la CIPAI estará compuesta por un presidente, cuatro vicepresidentes, entre ellos en representación del Ministerio de Defensa, el Subsecretario; diecisiete vocales, entre los que figuran por el Ministerio de Defensa, el Director General de Política de Defensa, el General Jefe de la División de Operaiones del Estado Mayor del Aire, el Asesor Jurídico general y el Asesor Jurídico del Aire; un secretario? (R.D. 176/1990, de 9 de febrero; B.O.D. nº 33).

* * *

...durante los años 1990, 1991 y 1992, la hora oficial se adelanta en sesenta minutos el último domingo del mes de marzo y se retrasará igualmente en sesenta minutos el último domingo del mes de septiembre?

...según lo dispuesto en el párrago anterior, a las dos horas de los días 25 de marzo de 1990, 31 de marzo de 1991 y 29 de maro de 1992 se adelantará la hora oficial en sesenta minutos, retrasándose igualmente en sesenta minutos a las tres horas de los días 30 de septiembre de 1990, 29 de septiembre de 1991 y 27 de septiembre de 1992? (Orden de 15 de febrero; B.O.D. nº 37).

* * *

...se han clausurado los Establecimientos Penitenciarios Militares de: Illetas (Palma de Mallorca), María Cristina (Melilla), La Carraca (San Fernando, Cádiz) y Santa Catalina (Cádiz)?

¿sabías que...?

...los respectivos inmuebles quedarán los dos primeros a disposición del C.G. del Ejército de Tierra, a la Armada el tercero y el último a la Dirección General de Infraestructura del Ejército de Tierra? (Resoluciones 14/90, 15/90, 16/90 y 17/90, de 26 de febrero; B.O.D. nº 46).

* * *

...se han implantado los siguiente STANAG:

nº 3747 sobre "Guía de Especificaciones (Normas de Calidad Mínima) de Combustibles por Turbinas de Aviones"(O.M. delegada 200/39679/89 de 29 de diciembre; B.D.O. nº 18).
nº 3474 sobre "Limitación temporal para el vuelo a tripulantes, tras la exposición a factores exógenos que afectan a su rendimiento" (O.M. delegada 200/39735/89, de 30 de diciembre; B.O.D. nº 21).
nº 2216 sobre "Fotografía aérea vertical con fines cartográficos" (O.M. delegada 200/38001/1990, de 11 de enero; B.O.D. nº 29).
nº 3769 sobre "Escalas y tamaños mínimos de objetos para la resolución a efectos de interpretación de imágenes" (O.M. delegada 200/38003/1990, de 12 de enero; B.O.D. nº 29).
nº 3745 sobre "Adiestramiento médico para el Personal de Búsqueda y Salvamento" (SAR) y
nº 3746 sobre "Equipo de Primeros Auxilios en Aviones" (O.M. delegada 200/39728/1989, de 30 de diciembre; B.O.D. nº 29).
nº 3599 sobre "Numeración marginal de películas de fotografía aérea" (O.M. delegada 200/39729/1989, de 30 de diciembre; B.O.D. nº 29).
nº 3236 sobre "Señales de emergencia en los aviones" (O.M. delegada 200/39730/1989, de 30 de diciembre; B.O.D. nº 29).
nº 3817 sobre "Fraseología estándar R/T para uso de aeronaves" (O.M. delegada 200/38014/90, de 22 de enero; B.O.D. nº 32).
nº 3408 "Sistemas de referencia de posición para cartas aeronáuticas" y
nº 3409 sobre "Proyecciones para cartas aeronáuticas" (O.M. delegada 200/38060/90, de 30 de enero; B.O.D. nº 34).
nº 1135 sobre "Intercambiabilidad de combustibles, lubricantes y productos afines, utilizados por las Fuerzas Armadas de las Naciones de Traslado del Atlántico Norte" (O.M. delegada 200/39727/89, de 30 de diciembre; B.O.D. nº 42).

* * *

...se ha formado el consorcio Industria de Turbopropulsión (ITP) integrado por la empresa británica Rolls Royce y los españoles CASA, SENER, Bazán y el Banco Bilbao Vizcaya para el proyecto EFA?

...este año se terminará la construcción de la fábrica de dicho consorcio en Zamundio (Vizcaya), dedicada a la fabricación de una parte del motor del futuro avión en combate europeo?

* * *

...McDonnell Douglas ha presentado el nuevo avión comercial "MD-11" de fuselaje ancho para largo recorrido, en cuya construcción participa CASA con algunos componentes que realiza en su factoría de Sevilla?

...McDonnell Douglas dispone de 312 ejemplares "MD-11" para 29 clientes distintos?

* * *

...el Ministerio de Defensa ha dado luz verde al proyecto AX para la fabricación por CASA de un avión de ataque que sustituirá a los F-5 del MATAC?

* * *

...CASA ha firmado un contrato con Turquía para la venta de 52 aviones CN-235 por un total de 500 millones de dólares?

...que además entre otros contratos, dispone de la adjudicación del diseño y fabricación de las alas del avión sueco "SAAB-2000", por un importe de setenta mil millones de pesetas?

* * *

...las empresas multinacionales Fiat y Ereros, en unión del Banco Bilbao Vizcaya, crearán en Sevilla un "holding" industrial que se agrupará en torno a la antigua "Industrias Subsidiarias de Aviación" y que trabajará en los sectores de defensa, automoción y aeronáutica?

...el "holding" operará bajo la razón social de "Inversa", que se constituye en casa matriz, asumirá los activos de "Industrias Subsidiarias de Aviación (ISA)"?

Alianza Atlántica/Pacto de Varsovia

CONFERENCIA DE OTTAWA

La Conferencia de Ottawa para tratar sobre la iniciativa norteamericana "Open Skies" ha terminado el 27 de febrero sin llegar a un auerdo.

Esta iniciativa debería permitir a los miembros de la Alianza Atlántica realizar vuelos de reconocimiento sobre el territorio del Pacto de Varsovia y viceversa.

Las diferencias, que principalmente se han dado entre la postura soviética y la de las naciones de la Alianza Atlántica, se han centrado en el reparto de la información recogida por los aviones: el Oeste desea repartirla tan solo entre los miembros de la propia Alianza y la Unión Soviética desea que se haga participe a todas las naciones que intervengan en el programa. También ha habido diferencias en los aviones que realizarán el reconocimiento: la Unión Soviética es partidaria de una flota común de aviones (entre el Este y el Oeste) mientras que Estados Unidos defiende que cada país ejerza sus derechos de reconocimiento con sus propios medios. No ha habido acuerdo tampoco en el número de vuelos a realizar sobre la Unión Soviética ni sobre el tipo de sensores para realizar las misiones pues la postura soviética es no autorizar más que cámaras fotográficas.

Las negociaciones sobre "Open Skies" continuarán el próximo 23 de abril en Budapest pero no parece haber muchas posibilidades de que pueda firmarse en mayo, como estaba en cierta manera previsto, un acuerdo sobre este asunto.

En donde si han sido fructíferas las negociaciones de Ottawa ha sido en los temas para los que no estaba prevista. El día 13 de febrero el ministro soviético de Asuntos Exteriores aceptó la proposición occidental sobre los contingentes norteamericano y soviético desplegados en Europa. Según esta propuesta las dos grandes potencias no podrán desplegar en Centroeuropa más que 195.000 hombres. Además de esta cifra, y en razón de asimetrías geoestratégicas de ambas alianzas, los Estados Unidos podrán desplegar 30.000 hombres más en otras regiones de Europa.

También en Ottawa las dos Alemanias y las cuatro potencias victoriosas de la II Guerra Mundial decidieron la celebración de negociaciones sobre la reunificación alemana, con el propósito de que esta se realice de manera satisfactoria dentro de un sistema de seguridad europeo que sea aceptable para todas las partes.

RETIRADAS DE TROPAS SOVIETICAS

El primer ministro húngaro, Sr. Miklos Nemeth, declaró el cinco de marzo haber llegado a un acuerdo con los soviéticos para la salida de las fuerzas soviéticas del país. El único punto de desacuerdo está ahora en que según los soviéticos sus unidades de combate se retirarían para el 30 de junio de 1991 pero sus elementos de apoyo húngaro es que la retirada debería realizarse completamente para el 30 de junio.

A su vez Checoslovaquia y la Unión Soviética han firmado en Moscú el 26 de febrero un acuerdo sobre la retirada de las tropas soviéticas según el cual ésta deberá estar finalizada el 26 de febrero de este año con la salida de un convoy ferroviario con 22 carros T-72. La Unión Soviética tiene actualmente desplegados en Checoslovaquia 73.500 hombres.

La Unión Soviética ha anunciado que retirará todas sus tropas de Mongolia de aquí a 1992. Esta retirada ya comenzó en mayo de 1989.

DISMINUCION DE EJERCICIOS EN LA OTAN

Se ha decidido suspender por el momento el ejercicio aliado HILEX de gestión y crisis que se realiza bianualmente por la OTAN en alternancia con el ejercicio CRISEX. El ejercicio HILEX parte siempre del supuesto de una situación de crisis y tiene por objeto la gestión de la misma entre el Cuartel General de la OTAN y las capitales aliadas.

Por su parte Gran Bretaña ha anunciado recortes sustanciales en su participación en las maniobras OTAN de este año (sólo participarán 13.000 británicos de los 29.000 inicialmente previstos) y en el ejercicio Keystone (septiembre) donde participarán aproximadamente 9.000 hombres en vez de 18.000.

En el terreno aeronáutico el ejercicio "Tactical Air Meet" que se viene desarrollando cada dos años en la Región Central y Este de Francia, ha sido suprimido este año. Las razones pareen ser el evitar molestias a la población alemana y los cambios que actualmente se desarrollan en la Europa del Este. El "Tactical Air Meet" suele tener una duración de dos semanas y un volumen de unos sesenta aviones. En él participan gran número de países aliados para entrenar nuevas tácticas de combate.

MINISTRO DE ASUNTOS EXTERIORES CHECOSLOVACO EN LA OTAN

El ministro de Asuntos Exteriores checo, Sr. Dienstbier ha visitado el Cuartel General de la OTAN el tres de marzo. Fue recibido por el Secretario General con el que mantuvo una entrevista de más de una hora de duración. El ministro checoslovaco declaró que su país estaba a favor de la reunificación alemana pero que está opuesto a la neutralidad de una Alemania reunificada. El ministro agradeció a la Alianza la creación de 60 becas para que jóvenes checoslovacos puedan estudiar el funcionamiento de las instituciones democráticas occidentales.

GUERRA QUIMICA

Los Estados Unidos comenzarán este verano la destrucción de las armas químicas que su ejército posee actualmente en la República Federal Alemana. Al parecer se trata de unas 400 toneladas de gas almacenadas en Clausen.

Por otra parte Estados Unidos acusa de nuevo a Libia de fabricar armas químicas en la fábrica de Rabta al sur de Trípoli. Se ha hablado incluso de cifras: la fábrica habría ya producido 30 a 50 toneladas de iperita, gas letal utilizado en la I Guerra Mundial.

VISITA SOVIETICA A LA ESTACION RADAR NORTEAMERICANA DE THULE

Los soviéticos han denunciado que la estación radar norteamericana de Thule (Groenlandia) violaba el acuerdo ABM. Recientemente la Unión Soviética ha recibido autorización de los Estados Unidos para que sus científicos y expertos militares puedan inspeccionar esta instalación.

TURQUIA LEVANTA RESTRICCIONES A ESTADOS UNIDOS

El senado norteamericano estudió en 1989 una resolución que proponía el próximo día 25 de abril de 1990 como día de conmemoración del genocidio del pueblo armenio llevado a cabo de 1915 a 1923 por el régimen turco otomano.

Turquía ha tomado desde entonces medidas contra los intereses norteamericanos en el país. Las principales fueron no permitir atracar a los navíos norteamericanos en los puertos turcos, la cancelación de vuelos de entrenamiento de los aviones de combate norteamericanos en el polígono y base de Konia, y la suspensión de conversaciones y encuentros a alto nivel con Estados Unidos sobre cuestiones de defensa.

El senado norteamericano rechazó recientemente el proyecto de resolución sobre el genocidio de los armenios... y Turquía anunció el pasado 1 de marzo la cancelación de las medidas restrictivas contra las fuerzas armadas norteamericanas en Turquía.

EL COCOM REDUCE SUS RESTRICCIONES

El Comité de Coordinación para los Controles Multilaterales a las Exportaciones (COCOM) es un organismo aliado con sede en París que tiene como misión impedir la exportación de tecnología sensible a los países del Pacto de Varsovia.

Actualmente este organismo ha decidido intensificar sus trabajos para reducir la lista de productos cuya exportación hacia los países del Este está restringida. También ha decidido dar la prioridad de estos trabajos a tres áreas tecnológicas: equipos de telecomunicaciones, ordenadores y máquinas-herramienta. Asimismo el COCOM se propone reducir sustancialmente los plazos para realizar el examen caso por caso de las demandas de exportación.

GRUPO EUROPEO INDEPENDIENTE DE PROGRAMAS

Los ministros de Defensa del Grupo Europeo Independiente de Programas (IEPG) se reunieron el 21 de febrero en GLENEAGLES (Escocia) para estudiar la puesta en marcha de un mercado europeo de armamento, la planificación coordinada a largo plazo de los programas de defensa, y el programa EUCLIDE sobre investigación de las tecnologías de defensa. Los ministros acordaron que, independientemente de los cambios políticos que actualmente se producen en la Europa del Este, todavía había perspectivas razonables para la industria de defensa.

FIN DEL PROGRAMA DE ENSAYOS DEL MISIL ESTRATEGICO TRIDENT 2

Este programa finalizó el pasado día 19 de febrero con un doble lanzamiento con éxito desde el submarino nuclear norteamericano "Tennessee". De hecho el segundo de los lanzamientos ya no pertenecía al programa de ensayos sino que fue el primer lanzamiento operativo, para el entrenamiento de la tripulación del submarino. Cuando este número de Revista Aeronáutica llegue al lector, el submarino "Tennessee" habrá salido de patrulla con su dotación completa de 24 misiles. La armada norteamericana cuenta con dotar de estos nuevos misiles a 24 de sus submarinos nucleares.

REUNIFICACION ALEMANA

Entre el cúmulo de noticias sobre este asunto, y enlazado con el acuerdo sobre celebración de conversaciones 2+4 (las dos Alemanias, EE.UU., la URSS, Gran Bretaña y Francia), Polonia ha manifestado su preocupación porque las actuales fronteras (línea Oder-Neisse) sean garantizadas. Las declaraciones del canciller Kohl no fueron inicialmente todo lo claras que los polacos hubieran deseado y ha habido una cierta divergencia entre las manifestaciones respecto a este asunto del canciller alemán y de su ministro de asuntos exteriores Sr. Gensher.

El canciller Kohl ha realizado una visita al Cuartel General de la OTAN el 8 de marzo donde se reunió con el Secretario General y con el Consejo Atlántico. En esta visita el canciller manifestó que no estaba acelerando la reunificación alemana más de lo que los aontecimientos lo exigían. Según el canciller, el virtual colapso económico de la Alemania Oriental y el éxodo de alemanes del Este a la República Federal obligan a acelerar este proceso. También manifestó que una Alemania reunificada debería permanecer en la Alianza Atlántica.

Respecto a este último aspecto, la pertenencia a la OTAN de una Alemania reunificada, el presidente soviético Mijail Gorbachov había declarado el 6 de marzo: "No podemos dar nuestro acuerdo a ello. Está totalmente excluido".

En cualquier caso las conversaciones de las seis naciones (2+4) sobre la reunificación alemana comenzaron el 14 de marzo y Polonia estará presente en las mismas cuando se discutan asuntos de fronteras que puedan ser de su interés.

noticiario noticiario noticiario

50 AÑOS DEL ATLETICO AVIACION

JULIAN FERNANDEZ TORREGROSA,
Comandante de Aviación

EL día 14 de septiembre de 1939 tuvo lugar un hecho poco común en el mundo deportivo y fue el nacimiento de un club de fútbol auspiciado por un Ejército en este caso el del Aire, que llevado por la ilusión de sus hombres, ya encuadrados en el "AVIACION NACIONAL", por jugar en la División de Honor, decide poner su plantilla a disposición del Club ATLETICO DE MADRID, el cual y como consecuencia de la guerra recién terminada se ha quedado sin ella.

De esta forma nace el ATLETICO AVIACION, club que durante seis años va a conquistar numerosos títulos y a prestar a la Selección Nacional un buen plantel de jugadores que dejarán huella en el fútbol español.

Cincuenta años más tarde y aprovechando el partido del Campeonato de Liga contra el Athletic Club de Bilbao, padre del primitivo Atlético de Madrid de quien heredará nombre y colores, se ha celebrado el aniversario de esta fundación.

El día 6 de febrero se inauguraba en el Pabellón "LA MASIA" de la Casa de Campo madrileña, una exposición conmemorativa de esos cincuenta años en la que se recogían desde unos retratos de sus primeros presidentes, los Tenientes Generales Vives y Guerrero, hasta los trofeos conquistados por el Atlético de Madrid a lo largo de su historia, pasando por fotos del antiguo campo, EL METROPOLITANO, del primer equipo del Atlético Aviación y maquetas y dioramas que representan al Ejército del Aire actual, sus hombres y sus aviones.

La exposición fue inaugurada por el Alcalde Presidente del Ayuntamiento de Madrid don Angustin Rodríguez Sahagún quien estuvo acompañado por el actual presidente del Atlético de Madrid don Jesús Gil y Gil



Momento de la inauguración en la Casa de Campo de la exposición conmemorativa.



El Alcalde de Madrid, acompanado del Presidente del Club y del Teniente General Vives.

y por don Gonzalo Gómez Bayo, General Jefe del Mando Aéreo de Combate. Entre los invitados de honor se hallaban el ya citado Teniente General don Francisco Vives Camino, 90 años, poeta del Aire, como se autodefinió y demostró, improvisando unos versos acerca de la juventud y un interrogante sobre "el que haré cuando llegue a viejo" y los mitos del fútbol Aparicio, Campos y Escudero entre otros muchos antiguos y actuales miembros de la plantilla atlética.

NOSTALGIA fue la palabra más repetida y sentida por el Sr. Alcalde al citar de corrido la alineación de aquel Atlético de Aviación y rememorar partidos, resultados y formas de jugar al fútbol que "ya hoy, por desgracia, no se ven".

El General Vives se dirigió a los actuales jugadores de la plantilla, que se encontraban presentes en el acto, exhortándoles a "mantener el nervio que tienen los aviadores y que no debeis perder ni olvidar".

Durante cinco días la exposición ha sido visitada por numeroso público de todas las edades y colores por supuesto... rojiblancos, que llenaba por las tardes la sala para escuchar a don Camilo José Cela, nuestro flamante premio Nóbel ó a José María García, el conocido periodista, pasando por Francisco Umbral o Pedro Escartín. Se puede decir que todo aquel que hoy es alguien en el mundo de la cultura y el deporte en Madrid estuvo allí.

El domingo día 11 finalizaron los actos conmemorativos con el partido entre los dos Atléticos. En el palco de honor, S.A.R. el Príncipe de Asturias acompañado por D.ª Ana Tutor, Delegada del Gobierno en Madrid, los Jefes de Estado Mayor de los Ejércitos del Aire y de Tierra y, por supuesto, de los presidentes de los dos equipos. En el mismo palco estaba también don Camilo José Cela quien efectuó el saque de honor, con la izquierda y muy buen estilo.



Las "viejas glorias" del Atlético de Madrid saludan al público asistente.

noticiario noticiario noticiario

En el palco de honor, S.A.R. Don Felipe de Borbón, Jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire, Presidente del Atlético de Madrid y don Camilo José Cela

Los primeros aplausos de la tarde fueron para la Banda de Música del MACOM, que evolucionó sobre el campo en los prolegómenos del encuentro, deleitando al público con sus interpretaciones de música clásica y popular española. A continuación la PATRULLA ACROBATICA PARACAIDISTA DEL E.A. (PAPEA) causó admiración al caer sobre el césped portando el esférico, las banderas de los dos Atléticos y la Nacional.

Una hermosa tarde, dos goles de los de casa y un campo que según su presidente, Sr. Gil, estaba prácticamente lleno "gracias al Ejército del Aire, que desinteresadamente ha colaborado, haciendo posible esta celebración".

Así, brillantemente, finalizaron unos actos dedicados a evocar los cincuenta años de la fundación de un equipo que hizo historia en el fútbol español y que aportó un poco de nuestra esencia, de nuestra forma de ser como aviadores, al deporte: el ATLETICO AVIACION ■



La exhibición de la PAPEA causó gran admiración.



P-3 ORION "ECOLOGISTAS". El pasado mes de diciembre de 1989, tuvo lugar un acontecimiento que mantuvo pendientes a los medios de la información y al resto de la opinión pública, así como a los dirigentes de los países implicados en el hecho: el petrolero "KHARK-V" de nacionalidad iraní, que se encontraba navegando por aguas del Atlántico, cerca de las costas norteafricanas, sufrió un accidente que provocó el incendio de buena parte del puente de mando y otras partes de la estructura, a consecuencia del cual se abrió un enorme boquete en el costado de babor que liberó ingentes cantidades de crudo al mar provocando una marea negra que en un principio hizo temer lo peor para los bancos de pesca marroquíes y númerosos criaderos de mariscos que nuestro vecino país tiene a lo largo de su costa occidental.

Una vez puesta su tripulación a salvo se trató de arrastrar al petrolero fuera de la proximidad de las costas marroquíes por medio de dos remolcadores, cuya delicada tarea se vio aún más dificultada por el mal estado de la mar en aquellos días.

En una de las numerosas salidas que realizó el Ala 22 del Mando Aéreo Táctico con sus P-3 Orion, en las que se informaban de la posición actual del buque, evolución de la mancha de petróleo y velocidad de desplazamiento de la misma, concretamente el 28 de diciembre, 2 Orion sobrevolaron a dicho buque. En la fotografía, obtenida desde uno de los aviones se observa el enorme boquete (dentro del círculo blanco) y a los dos remolcadores, bajo la atenta mirada del otro Orion. No cabe duda que, entre sus muchos cometidos, figura también el del control de polución del medio ambiente. "No sólo de submarinos viven los P-3 Orion"... ■

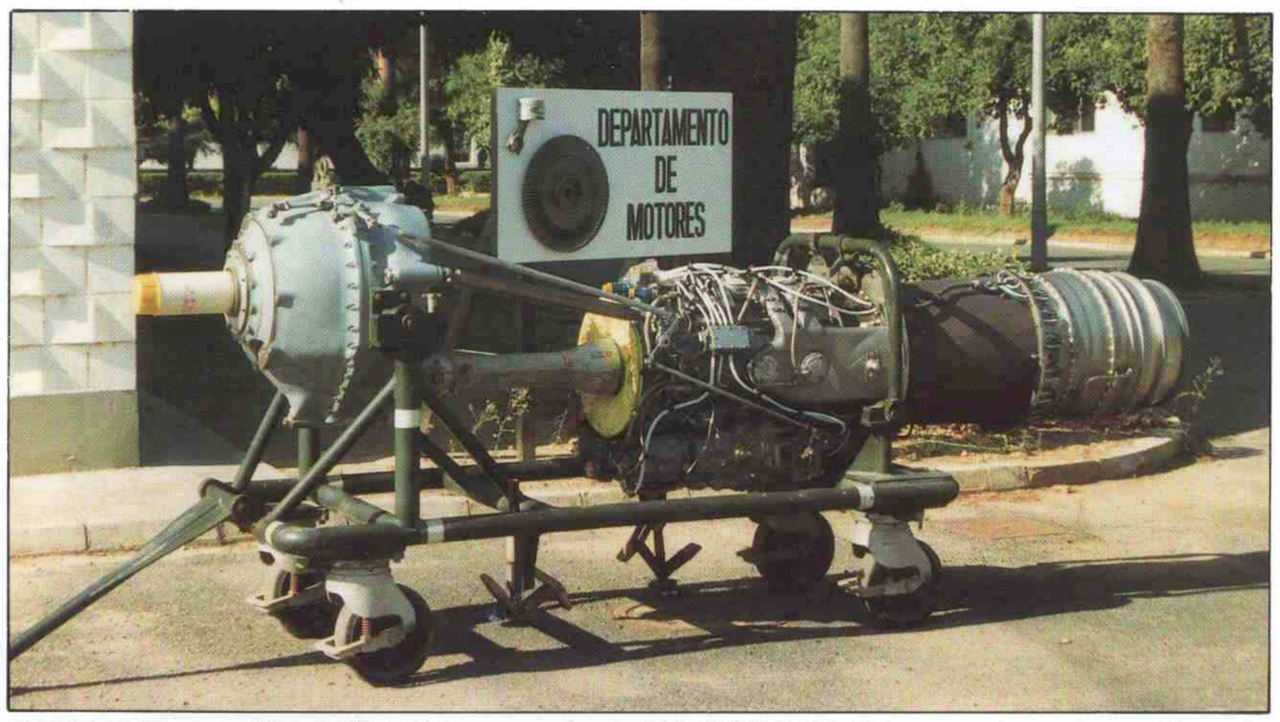
VISITA DEL 47 CURSO DE E.M. AL GRUPO LOGISTICO DE TRANSMISIONES. El pasado día 6 de febrero, los componentes del 47 Curso de Estado Mayor, acompañados de profesores de la Escuela Superior del Aire y de su General Subdirector don José Pablo Guil Pijuan, efectuaron una visita al Grupo Logístico de Transmisiones, con la finalidad de conocer y valorar las funciones logísticas que dicha Unidad cumplimenta.

Tras el briefing, desarrollado por el Coronel Jefe del GLOTRA don Miguel Angel Andrés Gayón Rosales, sobre el funcionamiento de la Unidad, los visitantes recorrieron las instalaciones de la misma, tanto de mantenimiento de Rádar y Equipos Asociados, como de Telecomunicaciones, Centros de Conmutación, Ayudas a la Navegación, Laboratorio de Calibración, Guerra Electrónica y Aviónica, en particular del EF-18; como las de Abastecimiento y Apoyo, que permiten cumplimentar la misión logística asignada, en beneficio de la operatividad de la Fuerza Aérea.





NO VOLVERAN. *El D2-01 del 802 Escuadrón de las FF.AA. del Mando Aéreo de Canarias, es el último FOKKER-27 reparado en la Maestranza Aérea de Sevilla. Estos aviones no volverán debido a que la Construcción de la Autovía de Circunvalación de Sevilla, Tramo Suroeste, dejará inoperativo el campo de vuelo del Aerodromo Militar de Tablada.*



SI VOLVERAN. *Motor Allison T-56-A-15, que equipa el avión HERCULES C-130, último reparado en tercer escalón por la Maestranza Aérea de Sevilla. La construcción de un Banco de Pruebas para estos motores, dentro del Plan de Potenciación de la Maestranza, facilitará la reparación de los mismos.*

La aviación en el cine

VICTOR MARINERO

AVIADORES - CINEASTAS: *WILLIAM WELLMAN (II)*

Aunque la brevedad de una página no permite extenderse en detallados comentarios, dedicaremos algunos sucesivamente a las realizaciones de Wellman. Ya que no solo fue el director que filmó mayor número de producciones de tema aeronáutico sino que su relativa variedad puede servir de muestrario del género.

Por de pronto, fue el primero que realizó un largometraje dedicado preferentemente al enfrentamiento bélico en el aire y esta obra, "Alas" (Wings), rodada en 1927, obtuvo el primer "Oscar", iniciando la historia del premio considerado "máximo", tanto por los profesionales como por los espectadores del 7° Arte. "Alas" logró otro premio de la Academia de las Ciencias y Artes Cinematográficas por los efectos especiales, debidos a Roy Pomeroy. En cambio Wellman, en toda su larga carrera, no lo conseguiría más que una vez (y en colaboración) por el argumento de "Ha nacido una estrella", de 1937 (de la que luego se harían otras dos versiones).

El relato básico del filme es de John Monk Saunders, que extendió sus experiencias aeronáuticas en otras películas. Aquí el argumento gira entorno a la rivalidad —dominada por la amistad— de dos pilotos americanos, combatientes en la Gran Guerra Europea, enamorados de la misma chica. Ellos son Charles "Buddy" Rogers (en el papel de Jack Powell) y Richard Arlen (como David Armstrong). Ella, nada menos que la "sex-symbol" Clara Bow (Mary Preston). Curiosamente, el verdadero novio de la Bow era (entonces) Gary Cooper, que en "Alas" figura en el 7° puesto del reparto (el cadete White), con solo una escena relevante: la de su muerte, "anunciada" previamente por el paso de la sombra de un avión sobre el campo de vuelo. Otra en la que intervino en el rodaje fue suprimida al montar la cinta y encontrar ésta demasiado larga. Sin embargo, Gary saltaria inmediatamente a la fama; "Buddy" y Richard serían injustamente olvidados, mientras que aquel será siempre merecidamente recordado.

En "Wings", David es abatido por el enemigo en el curso de una misión contra globos de observación, en la que también toma parte Jack; a quien no pasa desapercibida la suerte de su amigo y jura vengarse de su supuesta muerte. Pero aquel, no sólo se ha salvado sino que apoderandose de un avión alemán, despega de vuelta a su base. Jack convencido de que se trata de un aparato contrario, lo persigue y derriba. Más tarde llorará la muerte del compañero, pero se quedará con la novia; aunque con el triste deber de —al volver a América— confesar a la familia de David su "malentendido"; que le es perdonado sin discusión.

Aunque la película es muda, durante el banquete de celebración de su merecido "Oscar" se dió a conocer el nuevo invento del cine sonoro mediante la proyección de un corto documental, en el que se reflejaba una conversación entre el Presidente de la Academia, Douglas Fairbanks Sr. y el productor Adolph Zukor, de la Paramount. Compañía entonces en primera línea y a la que igualmente se deben otras películas que comentaremos después. La presentación de "Alas" dió a conocer un nuevo sistema: el "magnoscope". Las pantallas, hasta entonces, eran de tamaño relativamente reducido. Pero en este caso, se descorrieron para dar lugar a una proyección ampliada hasta los bordes del escenario en las escenas de combates aéreos. Wellman, que dominaba por experiencia propia este ambiente, empleó 160 aviones, miles de figurantes y 9 meses de filmación. Pero, además, introdujo la directa en el "aire" con unos 15 "cámaras" aviadores; que operaban, codo con codo, con los pilotos. Y no tardó un año en dar a Gary Cooper la opción al "estrellato".

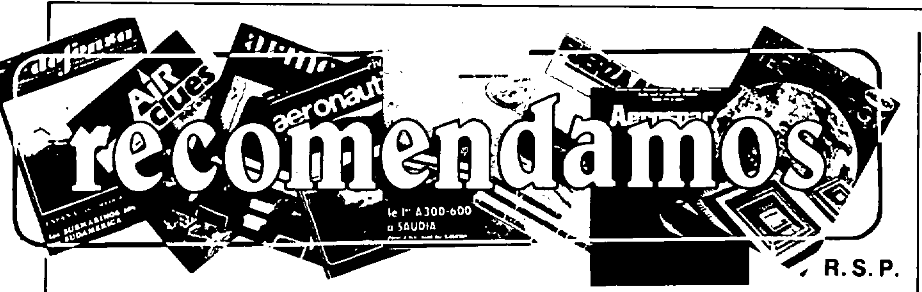
En "La Legión de los condenados" (The Legion of the Condemned) (1928) ya el cadete White se convierte en el piloto suicida Gale Price, dentro del Grupo de "desesperados" por distintos motivos. En el caso de Gale-Gary, por la supuesta mala conducta y traición de su amada Christie (nada menos que Fay Wray, la que en cierta ocasión sorprendió —en una embajada— sentada sobre las rodillas del que más tarde sería "as" de la aviación germánica Von Hohendorff (Albert Conti). Pero Gale se lleva la gran sorpresa, cuando —en una misión de los "suicidas" consistente en "plantar" espías tras las líneas enemigas— se encuentra con que, a quien tiene que "depositar" en terreno contrario, es precisamente a Christine; ya que esta no espía a favor de los alemanes (como él llegó a creer) sino de los americanos. El argumento también es de Saunders.

En "Aguiluchos" (Young Eagles) (1930), igualmente sobre aviadores de la Fuerza expedicionaria americana en Europa, el protagonista vuelve a ser Charle "Buddy" Rogers, con Jean Arthur como "partenaire". Paul Lukas (condenado de por vida a personificar "malvados nazis") cumple esta vez su papel con dignidad. Hasta (en el año 1941) llegaría a alcanzar el "Oscar", a la vez que el premio otorgado por los críticos norteamericanos.

Aquí Arthur (como Mary Gordon) hace un papel parecido al de la Wray en la película anteriormente citada. El Tte. piloto Robert Banks (Rogers) se enamora de ella. Pero cuando derriba y captura al "Aguila Gris" Von Baden (Lukas) y decide entregarlo a la Inteligencia Americana en París, se lleva la gran sorpresa de encontrarse con que Von Baden ha huido (apropiándose su informe) mientras él, y le asegura que Mary le quiere de verdad. Y su fé en ella se restaura cuando Robert vé confirmando el hecho de que ella es realmente espía,... pero del servicio de Inteligencia Americano.



Y quedamos con seguir esta relación de obras de Wellman, prometiéndo mayor variedad.



R. S. P.

EL SISTEMA DE ATAQUE Y RECONOCIMIENTO "HALCON DEL SUR"

Luis Piñeiro y Jorga R. Figari

DEFENSA - AÑO XII - N.º 138

Dentro del actual proceso genético y evolutivo que están experimentando las fuerzas aéreas de Hispanoamérica, son de destacar los progresos tecnológicos en Argentina, tras las Malvinas.

Este artículo nos describe un nuevo sistema aerotransportado, de ataque y reconocimiento que llaman "Halcón del Sur" y que ha sido desarrollado por la Fuerza Aérea Argentina en colaboración con la firma italiana Mateor Spa, a través de la filial Quimar S.A.

El sistema está compuesto por un avión portador, el IA-58 "Pucara" y un RPV polivalente: el "Biguá".

Las misiones son las de reconocimiento e información sobre el campo de batalla y a cierta profundidad de las líneas enemigas. Adquisión de blancos; información ELINT; CME; ataques a blancos en mar y tierra y saturación de las defensas enemigas.

En el artículo se describen con detalle las características técnicas del "Biguá" y las tácticas de empleo con el Pucara.

EUROPA DEL SUR, ESTADOS UNIDOS Y LA OTAN

Alvaro de Vasconcelos

REVISTA DE LA OTAN - N.º5 - 1989

La llamada "Región Sur" de la OTAN, en realidad está formada por un conjunto tan heterogéneo, como el que forman Turquía, España, Grecia, Italia y Portugal, cuya única vinculación, en proyectos estratégicos, podría decirse que lo constituye el hecho de que en el territorio de todos estos países existen bases militares norteamericanas.

Vasconcelos, quizás por el hecho de ser el Director del Instituto Portugués de Estudios Estratégicos, nos demuestra en este escrito sus dotes para hacer un diagnóstico acertado sobre las causas de los sentimientos anti-OTAN en los pueblos de la Península Ibérica que, entre otras cosas, nunca sintieron claramente la amenaza soviética e identifican a la OTAN con Estados Unidos, contra los que aún perdura el resquemor por haber ayudado a sus respectivas dictaduras. Por otra parte, señala que los países de la Región Sur tienen amenazas específicas que no entran en el marco de la OTAN.

Se analizan los procesos seguidos hasta la vinculación de estos países a la Alianza, deteniéndose especialmente en el hecho de la retirada de los F-16 americanos de Torrejón de Ardoz.

El estudio de la participación de la Europa del Sur en la defensa occidental se contempla también a la luz de la creciente integración europea, con las consecuencias que tendrá a corto, medio y largo plazo, así como ante la disminución de las tensiones Este-Oeste.

NAVAL DEFENCE OF THE SPANISH AREA OF STRATEGIC INTEREST

Almirante Fernando Nárdiz Vial

NATO'S SIXTEN NATIONS SEPTIEMBRE 1989 - VOL. 34 - N.º5

En este artículo que publica, en inglés, la Revista de la OTAN, el Jefe de E.M. de la Armada española, Almirante Nárdiz, con el fin de apoyar los razonamientos que va a plantear a continuación, comienza por expresar su excepticismo sobre las excesivas ilusiones que produce el indudable nivel de distensión que han alcanzado las relaciones entre la Alianza Occidental y el Pacto de Varsovia y que, a su juicio, están muy lejos de suponer que se ha alcanzado, al fin, la coexistencia pacífica firme y permanente.

Estima el Almirante que es el ámbito marítimo, con su carencia de fronteras físicas, donde mas fácilmente puede surgir el incidente, el hostigamiento, o la amenaza y afirma que es en los océanos donde se libra la batalla por la hegemonía mundial.

Pasa seguidamente a exponer la Estrategia Naval española en el Estrecho de Gibraltar y areas adyacentes en el Atlántico oriental y el Mediterráneo Occidental, tras hacer ver la forma en que España depende del mar y la importancia estratégica del eje Baleares, Península, Canarias.

Basa esta estrategia en dos planteamientos esenciales: La satisfacción de los requerimientos específicos de España y la cooperación con las fuerzas de la OTAN. En este último aspecto, España efectuará su máximo esfuerzo en aquéllos sectores en los que la Alianza es deficitaria, tales, como la guerra de minas, las escoltas al tráfico marítimo y la utilización de medios logísticos móviles.

THE FOG OF PEACE: DOES NATO HAVE A FUTURE?

John D. Morrocco

AVIATION WEEK AND SPACE TECHNOLOGY 18/25 Diciembre 1989.

De ahora en adelante es de esperar que proliferen los artículos sobre este tema. ¿Cuál va a ser el futuro de la OTAN en el caso de que tenga lugar la ya iniciada desintegración del Pacto de Varsovia?

El autor del artículo —tras dejar constancia de la reducción de los recursos financieros para la defensa del Mundo Occidental y de las fuerzas de los Estados Unidos en Europa— recoge las advertencias de los más altos jefes de la Alianza para que este proceso se efectúe con gran prudencia y por etapas.

Especula el autor sobre las posibilidades de que la OTAN se convierta en un organismo político, más o menos desmilitarizado e insinúa las misiones que le corresponderían a Europa y a los Estados Unidos ante esta nueva situación.

Es interesante la teoría que expone sobre un posible deseo, por parte de la URSS, de conseguir una Alemania unificada a la que quizás podría seducir para que abandonara la OTAN.

La Historia se repite y argumentos como el anterior también los vamos a ver repetidos más de una vez.

EL PRESENTE Y EL FUTURO

Fernándo Nárdiz Vidal — Almirante Jefe de E.M. de la Armada.

REVISTA GENERAL DE MARINA - Diciembre 1989

Por tercer año consecutivo, el almirante Nárdiz, Jefe de E.M. de la Armada, informa sobre los acontecimientos acaecidos y los proyectos para el futuro.

Comienza su exposición resaltando la importancia del quehacer conjunto de todos los miembros de la Armada, con espíritu colectivo, que es un principio fundamental para la eficacia de cualquier corporación.

Hace una relación, el almirante, de las nuevas unidades que van a entrar en servicio, y de los consiguientes cambios en las estructuras de apoyo.

Expone directrices, tanto para la reorganización de arsenales y escuelas, como para acomodar la política de personal a la Ley del Régimen Militar.

Finalmente señala las medidas que se han tomado para modernizar e informatizar la administración de los recursos financieros de lar Armada.

El informe, aunque conciso, es explícito y coherente.

Bibliografía

A. GRAF / V. ROTHENBURG / R. WÄSCHE



INFORMACIONES-ARGUMENTOS
VALORACIONES

EDICIONES EJERCITO

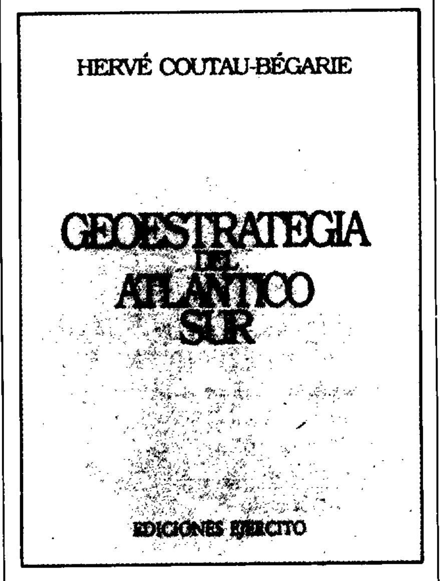
IDE: ¿HACIA UNA NUEVA DIMENSION DE LA DEFENSA?, por A. Graf von Rothenburg y R. Wasche. Un volumen de 352 pags. de 15 × 21 cms. Editado por el Servicio de Publicaciones del Estado Mayor del Ejército. Precio para militares en guaflex: 1.000 Ptas. Más IVA. (6%).

Esta obra es el volumen n.º 30 de la Colección (Biblioteca Básica del militar profesional), del Servicio de Publicaciones del Estado Mayor del Ejército. La versión castellana corre a cargo de Fidel Fernández Rojo. El título en alemán es "SDI: Aufbruch zu einer neuen Dimension der Sichherheit". Los autores, el Coronel diplomado de EM, Conde Armin von Rothenburg y el Capitán de Fragata Rolf Wasche, destinados en el Departamento para Estudios y Ejercicios de la Bundeswerh, en el Ministerio Federal de Defensa alemán, se ocupan de las áreas de Política Militar, Control de Armameento y Estrategia Militar y por sus cargos están muy indicados para hablarnos de la nueva dimensión de la defensa.

Con este libro de divulgación técnica persiguen el objetivo de dar al lector una visión general y amplia sobre los esfuerzos de Rusia y USA para el desarrollo de sistemas contracohetes con apoyo espacial. Los autores con su amplia experiencia profesional realizan una valoración de la iniciativa americana IDE, tanto en relación con su importancia para la política de defensa y control de armamento, como respecto a la estrategia militar. Asimismo se incluyen los textos de pactos declaraciones sobre el tema, reunidos en un anexo, lo que permite tener una visión cronológica sobre las actividades políticas hasta 1986.

La segunda parte expone los principales argumentos esgrimidos por una y otra parte. Ello conduce a una valoración, como ya se ha dicho, muy realista. Naturalmente a la luz de los recientes acontecimientos es posible que muchos de los argumentos se hayan convertido en textos para la Historia.

INDICE: Prólogo. Primera Parte. Situación actual del problema. Segunda Parte. Espectro de argumentación. Valoración. Anexos. Textos de los convenios. Declaraciones. Indice de abreviaturas. Láminas. Bibliografía.

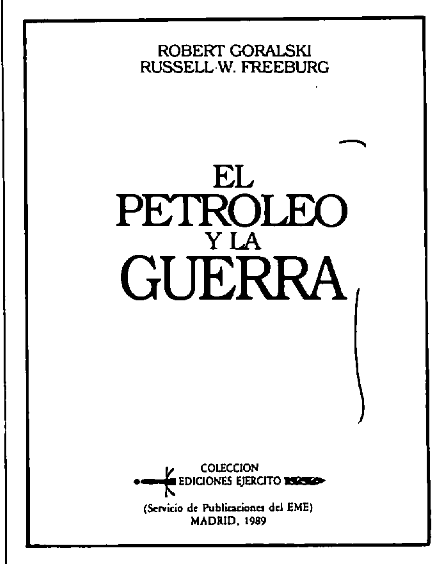


GEOESTRATEGIA DEL ATLANTICO SUR, por Hervé Coutau-Bégarie. Un volumen de 236 pags.de 15 × 21 cms. Editado por el Servicio de Publicaciones del EME. Precio en guaflex para militares: 780 pesetas. Más IVA (6%).

La obra "Geoestrategia del Atlántico Sur" corresponde al número 29 de la Colección Ediciones Ejército (Biblioteca básica del militar profesional), que del Servicio de Publicaciones del Estado Mayor del Ejército. Se trata de una tradución realizada por Juan Guerrero Roiz de la Parra, de la obra "Geostrategie de L'Atlantique Sud", del francés Hervé Coutau-Bégarie, que, para su publicación, se basó en un articulo escrito por el autor para la revista francesa "Politique Internationale" a raíz de la guerra de las Malvinas y que se entitulaba "El Atlántico Sur, nuevo punto caliente". Al estudiar el autor el entorno en que se desarrolló este conflicto, se sorprendió al comprobar hasta qué punto se prestaba muy poca atención a esa zona del planeta, a pesar de su gran importancia estratégica. Ello le impulsó a llevar sus investigaciones más allá de lo que había previsto y a escribir la presente obra.

Este estudio está dividido en cuatro partes. En la primera se presenta el cuadro geoestratégico de la zona, con antecedentes históricos, resaltando la importancia que tuvo y que perdió a partir de 1969 co la reapertura del canal de Suéz que relegó al olvido la ruta de El Cabo, y sobre todo la apertura, en 1914, del conflictivo canal de Panamá que hizo lo mismo con la ruta del Cabo de Hornos. En la segunda parte se analiza en profundidad la penetración soviética en la zona. En el Caribe a través de Cuba y Nicaragua y en el Arlántico Sur, aprovechando la desbandada inexplicable de Europa, en toda la costa africana. Se evalúa de una forma muy certera la importancia de esa amenaza, que parece que después de Malta va a desaparecer. En la tercera parte se estudian las causas y los efectos de la desintegración de la defensa occidental. En una cuarta parta presenta un bosquejo muy acertado de los antagonismos geopolíticos en Iberoamérica, que desde que se emancipó de las administraciones española y portuguesa, sólo ha dado tumbos a izquierda y derecha a pesar de la férrea política colonialista norteamericana.

INDICE: Agradecimiento. Introducción. Primera parte. El cuadro geoestratégico del Atlántico Sur. Capitulo Primero. Presentación geográfica. Capitulo Segundo. ¿Un océano olvidado de la historia? Capítulo Tercero. La importancia de la zona sudatlántica. Segunda Parte. La penetración soviética. Capitulo Primero. Etapas de la penetración soviética. Capitulo Segundo. Las dimensiones de la estrategia soviética. Tercera Parte. La desintegración de la defensa occidental. Capitulo Primero. El dispositivo occidental hasta los años 60. Capitulo Segundo. La desintegración. Capitulo Tercero. Las tentativas de reconstrucción. Cuarta Parte. Antagonismo geopolíticos en Iberoamérica. Capítulo Primero. El contexto iberoamericano. Capitulo Segundo. El triángulo ABC. Capitulo Tercero. El Caribe. Conclusiones. Bibliografia.



EL PETROLEO Y LA GUERRA, por Robert Goralski y Russell W. Freeburg. Un volumen de 415 págs. de 15 × 21 cms. Editado por el Servicio de Publicaciones del EME.

Precio para militares, en guaflex: 1.315 pesetas, más 6% de IVA.

Los Autores son dos periodistas que participaron en la Segunda Guerra Mundial, uno como corresponsal de guerra y el otro como combatiente. En su obra, muy acertadamente traducida al castellano por Luis González Ruiz, nos relatan una de las historias más importantes y, según ellos, uno de los secretos mejor guardados de la Segunda Guerra Mundial: el papel jugado por el petróleo. De todas formas aunque todo el mundo sabe que Alemania perdió la guerra por carecer de petróleo (En los últimos momentos de la Guerra, los carros de combate eran arrastrados hasta el frente por yuntas de bueyes) y que por lo tanto, no se nos revela ningún secreto, esta historia es realmente interesante y se hace un estudio casi exhaustivo del tema. Asimismo se hace una previsión de la importancia que pueda tener el petróleo en futuras guerras, si las hubiere. En este aspecto la evolución técnica es tan rápida que todos los pronósticos pueden quedar anticuados. Se nos presenta el aspecto energético del mundo antes de empezar la guerra, y se ve claramente lo deficitarias que eran las potencias del Eje. Se analiza el papel del petróleo en la batalla de Inglaterra y el interés de Alemania de conseguir el petróleo ruso mediante una invasión rápida hacia el Cáucaso. Los mismos problemas y metas tuvo Japón. Se estudia la causa fundamental del descalabro de Rommel por falta de suministros y en particular de combustibles. Alemania intentó paliar su escasez de combustible desarrollando sustitutos sintéticos y realmente hizo un esfuerzo notable, pero los devastadores bombardeos aliados sobre alemania le desmantelaron por completo sus fuentes alternativas.

NUMERICAL TECHNIQUES. Editado por P. Spilling. Un volumen de 226 pags. de 14,5 × 22 cms. Publicado por The Institute of Metals. 1 Carlton House Terrace. London SW1Y 5DB. Inglaterra. En Inglés.

Characterisation of high-temperature materials

NUMERICAL TECHNIQUES

edited by P Spilling



La obra que reseñamos pertene a una serie publicada por el Institute of Metals británico sobre caracterización de materiales de alta temperatura. Los volúmenes anteriores presentaron las técnicas para la caracterización de los materiales. Este volumen muestra como se pueden analizar, organizar y posteriormente utilizar los datos conseguidos con estos procedimientos anteriores presentados a problemas complejos.

Se pasa revista a las numerosas áreas en las que se pueden aplicar métodos numéricos como herramientas básicas para la solución de problemas metalúrgicos y conseguir una mejora en los principios involucrados. Las poderosas herramientas numéricas cambian radicalmente el camino que un metalurgista o un científico de materiales utilizan para abordar un problema determiando. Naturalmente la precisión y la utilidad son función de la calidad, y de la cantidad de datos obtenidos. Por ello hay que tener sumo cuidado en preparar las bases de datos correspondientes.

En la obra se publican los tabajos presentados en el séptimo seminario de una serie de ellos patrocinados y organizados por Materials Science, Materials Engineering and continuing Education Committe of The Institute of Metals, Seminario que tuvo lugar en Londres el 6 de diciembre de 1989 . El pirmer trabajo introduce al lector en el Análisis de la Imagen, ya que el desarrollo de esta técnica convierte a un área hasta ahora considerada como subjetiva, en accesible al análisis, habilidad esta es crítica para el modelado futuro y efectivo en áreas de desarrollo microestructural.

Los trabajos siguientes tratan de la formación de bases de datos, análisis de datos y dán una introducción a las técnicas de análisis numérico. Finalmente los dos últimos trabajos hacen una aplicación práctica de los métodos anteriormente presentados para obtener el comportamiento de un material determinado.

última página: pasatiempos

PROBLEMA DEL MES, por MINURI

Tres amigos celebran juntos una comida. El primero pone 5 platos, el segundo 3 platos y el tercero, que no pone ningún plato, da 800 pesetas a los otros dos. ¿Cómo se deben repartir eas 800 pesetas entre los dos primeros amigos, si los 8 platos tienen el mismo valor y los tres amigos han gastado el mismo dinero?

SOLUCION AL PROBLEMA DEL MES ANTERIOR

Se alimentarán durante 36 días.

Hay que tener en cuenta que la cantidad de hierba total consta de dos componentes: uno es la cantidad de hierba existente en el momento de que los animales son conducidos al pasto el primer día, o crecimiento acumulado y el otro es el crecimiento de la hierba que continúa cada día. El pasto durará según el tiempo que tarden los tres animales en comerse ambos componentes.

Teniendo en cuenta lo anterior y los datos del problema, diremos:

A. Como sólo hay pasto para alimentar a la vaca durante 90 días, se puede deducir que la vaca se come el crecimiento diario más 1/90 de crecimiento acumulado.

B. Como el pasto puede alimentar a la vaca y al ganso durante 60 días, juntos se comerán 1/60 del crecimiento acumulado cada día. Como por A sabemos que la vaca se comerá el crecimiento diario más 1/90 del acumulado, deducimos que el ganso se comerá $1/60-1/90 = 1/180$ del crecimiento acumulado cada día.

C. Igualmente, como el pasto puede alimentar a la vaca y a la oveja durante 45 días, juntas comerán 1/45 del crecimiento acumulado. Luego la oveja se comerá $1/45 - 1/90 = 1/90$ del crecimiento acumulado cada día.

De las tres deducciones anteriores, podemos determinar que los tres animales juntos se comerán $1/90+1/180+1/90=1/36$ del crecimiento acumulado cada día, más el crecimiento diario que se comerá la vaca. Luego el pasto alimentará durante 36 días a los tres animales.

JEROGLIFICOS, por ESABAG

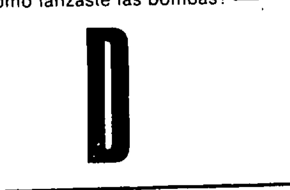
1.— ¿Has tomado la medicina?

Nota
III
atoN

2.— ¿Qué tiempo hace?



3.— ¿Cómo lanzaste las bombas?



4.— ¿Cuándo volamos?

SI
TA

SOLUCION DE LOS JEROGLIFICOS MES ANTERIOR:

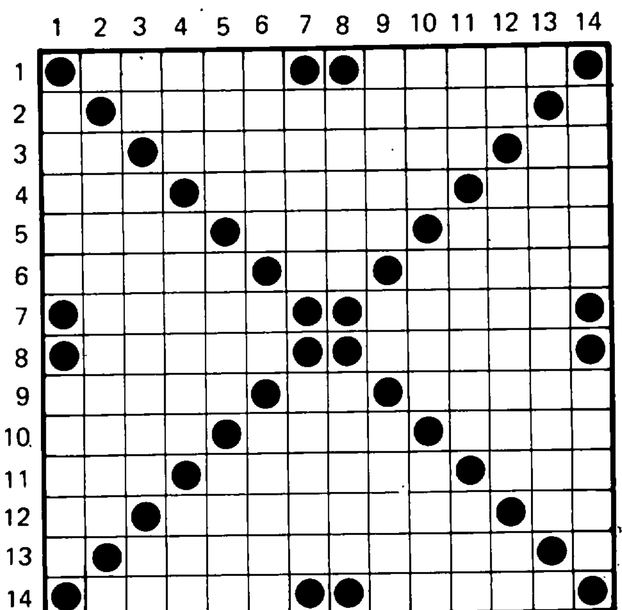
1.— Un cortado.

2.— Sirio.

3.— Falta Laura.

4.— Tres notas.

CRUCIGRAMA 3/90, por EAA.



HORIZONTALES: 1.—Codificación NATO del caza soviético MiG-15. Avión de transporte Canadair CL-41. 2.—Número romano. Los más pesados que el aire. Punto cardinal. 3.—Siglas de un ejército. Al revés, cantases en grupo. Número romano. 4.—Tres mil. Imprimes una marca o sello. Codificación NATO del Ka-15 soviético. 5.—Al revés, grado militar. Desmenuzas con los dientes. Río francés. 6.—Al revés, habitan. Matrícula. Dividía en varias partes. 7.—Sazonar. Cierto número. 8.—Natural de cierto país europeo. Al revés, alimente. 9.—Al revés, olas marinas. Consonantes de beso. Principio y fin de salina. 10.—Representación mental de una cosa. Al revés, producto de la abeja. Cierto número. 11.—Hermana. Al revés, avión argentino IA-58. Strategic Air Command. 12.—Matrícula. Cruzaras los hilos de la urdimbre. Nota musical. 13.—Punto cardinal. Avión Rockwell T-39. Consonante. 14.—Hace el soso. Hermano de Moisés.

VERTICALES: 1.—Avión McDonnell F3H. Cierta ave zancuda. 2.—Consonante. Transporte británico Airspeed AS-35. Punto cardinal. 3.—Doble vocal. Bombardero Martin B-26. Preposición. 4.—Consonante en plural. 5.—Simiente de coles y berzas. Yunque de platero. 6.—Estornudar. Repetido, para arrullar. Labrara la tierra. 7.—Trozos de madera largos. De voces, grite. 8.—Atontadas, memas. Al revés, eches el lazo. 9.—Parte del peso que se descuenta por envase (pl.). Interjección. Tribunal de negocios contenciosos. 10.—Adjetivo numeral (pl.). Consonantes de Porres. Tejido acanalado parecido al terciopelo. 11.—Principios de un tocho. Reactor español HA-200 (pl). Ente. 12.—Pronombre personal. Transporte Lockheed C-130. Repetido, para arrullar. 13.—Consonante. Avión canadiense Found-100. Puno cardinal. 14.—Célebre península egipcia. Avión japonés Nakajima Ki-43 "Hayabusa".

SOLUCION DEL CRUCIGRAMA 2/90

HORIZONTALES: 1.—Mimas. Midas. 2.—A. Devastador. P. 3.—Ra. Reporter. Co. 4.—INS. Sopera. Gol. 5.—Dial. Sota. Faro. 6.—adioR. Ra. Arles. 7.—asraT. Arala. 8.—Reida. Pinar. 9.—Silga. AC. ocriC. 10.—Paga. CR/HA. ozaL. 11.—Olí. Oreada. Ala. 12.—Re. onalpirT. Or. 13.—T. Trislander. A. 14.—Asoló. Aéreo.

SOLUCION TEST DE MEDICINA AEROESPACIAL:

1. c; 2. b; 3. a; 4. a